ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCLXXXIX.

1892

SERIE QUINTA

RENDICONTI

PUBBLICATI PER CURA DEI SEGRETARI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME I.

1° SEMESTRE

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1892

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 3 gennaio 1893.

F. Briosohi Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Nuova dimostrazione del teorema sullo sviluppo per polari delle forme algebriche a più serie di variabili.* Nota del prof. A. Capelli, presentata dal Socio Cremona.

« La dimostrazione di questo teorema contenuta, come caso particolare, nella Memoria da me presentata nel decorso anno (1) a questa illustre Accademia, consiste nella costruzione effettiva della formola di sviluppo mediante un uso conveniente dell'operazione (2):

$$(1)\quad H_{x,y,\ldots,u} \equiv \begin{vmatrix} D_{xx} & D_{xy} & \ldots & D_{xu} \\ D_{yx} & 1+D_{yy} & \ldots & D_{yu} \\ . & . & \ldots & . \\ . & . & \ldots & . \\ D_{ux} & D_{uy} & \ldots & (n-1)+D_{uu} \end{vmatrix} \equiv \begin{vmatrix} (n-1)+D_{uu} & \ldots & D_{yu} & D_{xu} \\ . & \ldots & . & . \\ . & \ldots & . & . \\ D_{uy} & \ldots & 1+D_{yy} & D_{xy} \\ D_{ux} & \ldots & D_{yx} & D_{xx} \end{vmatrix}$$

(1) Rendiconti: febbraio 1891.

(2) Cfr. *Ueber die Zurückführung der Cayley'schen Operation Ω aüf gewöhnliche Polar Operationen.* Mathem. Annalen Bd. XXIX.

composta colle operazioni di polare *elementari*:

$$D_{pq} \equiv q_1 \frac{\partial}{\partial p_1} + q_2 \frac{\partial}{\partial p_2} + \cdots + q_\nu \frac{\partial}{\partial p_\nu}, \qquad (p,q \equiv x, y, z, \dots, u)$$

fra le n serie date $x, y, z, \dots, u$. Quella dimostrazione si poteva fondare indifferentemente sulla prima o sulla seconda delle due espressioni equivalenti della stessa operazione $H_{x,y,\dots,u}$ rappresentata nella (1).

« Nella nuova dimostrazione che siamo per dare l'operazione $H_{x,y,\dots,u}$ viene utilizzata in un modo molto diverso da quello ivi tenuto, con un procedimento che si collega necessariamente all'uso della *seconda* delle espressioni (1), nè potrebbe egualmente fondarsi sulla *prima*.

« Non farà quindi maraviglia se le due dimostrazioni presenteranno altresì una notevole differenza nella forma del risultato, cioè della relazione fondamentale da dimostrarsi [1]:

$$F(x, y, \dots, u) = H \,.\, \Delta f + \sum_i \Delta_i \,.\, \varphi_i$$

in cui H è la stessa operazione (1), le Δ, Δ_i sono operazioni di polare fra le $x, y, \dots, u$, e le φ_i sono forme algebriche che contengono soltanto $n-1$ delle n serie $x, y, \dots, u$. Invero le $n-1$ serie di variabili di ogni φ_i, secondo il risultato di quella prima dimostrazione, non sono necessariamente *le stesse* per tutte le φ_i. La nuova dimostrazione che daremo ci condurrà invece direttamente a delle forme φ_i tali che da ciascuna di esse si trovi esclusa *la stessa serie* x; poichè essa ci condurrà ad una relazione identica della forma:

$$(2) \qquad F(\overset{m}{x}, y, z, \dots, u) = H \,.\, \Delta F + \sum_{\alpha_1+\dots+\alpha_{n-1}=m} \Delta_{\alpha_1,\dots,\alpha_{n-1}} D_{xy}^{\alpha_1} D_{xz}^{\alpha_2} \dots D_{xu}^{\alpha_{n-1}} \,.\, F$$

nella quale, essendo m il grado di F rispetto alla serie x, le forme

$$\varphi = D_{xy}^{\alpha_1} D_{xz}^{\alpha_2} \dots D_{xu}^{\alpha_{n-1}} \,.\, F \qquad \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_{n-1} = m$$

non contengono più, evidentemente, la serie x.

[1] Per $\nu = n$ si ha:

$$H_{x,y,\dots,u} = (xy..u) \,.\, \sum \pm \frac{\partial}{\partial x_1} \frac{\partial}{\partial y_2} \dots \frac{\partial}{\partial u_n} = (xy..u) \,.\, \Omega$$

onde in tal caso la relazione fondamentale prende la forma:

$$F(x,y,\dots,u) = (xy..u) \,.\, F_1(x,y,\dots,u) + \sum_i \Delta_i \,.\, \varphi_i$$

che applicata più volte di seguito ci conduce immediatamente allo sviluppo di $F(xy...u)$ secondo le potenze del determinante $(xy..u)$ e le polari di forme con $n-1$ serie di variabili.

I.

« 1. Per giungere alla dimostrazione della formola (2) procederemo col metodo di induzione da $n-1$ ad n. Supporremo dunque che la esistenza di questa formola sia già stata dimostrata per forme con $n-1$ serie di variabili $y, z, .., u$, e basandoci su tale supposto mostreremo come se ne deduca una formola analoga per il caso di n serie $x, y, .., u$.

« Sviluppando il determinante, che dà la seconda espressione di $H_{x,y,..u}$ nella (1), secondo gli elementi dell'ultima colonna si può scrivere:

$$(3) \qquad H_{x,y,z,..,u} = H'_{yz..u} . D_{xx} - \Delta_1 D_{xy} - \Delta_2 D_{xz} - \cdots - \Delta_{n-1} D_{xu}$$

dove

$$(4) \qquad H'_{yz..u} = \begin{vmatrix} (n-1)+D_{uu} & \dots & D_{zu} & D_{yu} \\ . & \dots & . & . \\ . & \dots & . & . \\ D_{uz} & \dots & 2+D_{zz} & D_{yz} \\ D_{uy} & \dots & D_{zy} & 1+D_{yy} \end{vmatrix}$$

e dove le $\Delta_1, \Delta_2, .., \Delta_{n-1}$ sono operazioni di polare che si potrebbero del pari rappresentare con determinanti minori di ordine $n-1$.

« Dalla identità (3) applicata ad una forma algebrica qualunque $f(\overset{\mu}{x}, y, z, ..., u)$, di grado μ nella serie $x_1, x_2, .., x_\nu$, si deduce ora:

$$(5) \qquad \mu . H'_{yz..u} f(\overset{\mu}{x}, y, z, .., u) = H_{xyz..u} f + \Delta_1 D_{xy} f + \Delta_2 D_{xz} f + \cdots + \Delta_{n-1} D_{xu} f$$

« 2. Intanto, se $F(\overset{m+1}{y}, z, t, .., u)$ è una forma qualunque, composta colle $m-1$ serie $y, z, t, .., u$ e di grado $m+1$ nella serie y, esiste, per supposto, una formola analoga alla (2), del tipo:

$$(6) \qquad F(\overset{m+1}{y}, z, t, .., u) = H_{yz..u} \Delta F + \sum_{\alpha_1 + .. + \alpha_{n-2} = m+1} \Delta_{\alpha_1, ..., \alpha_{n-2}} . D_{yz}^{\alpha_1} D_{yt}^{\alpha_2} .. D_{yu}^{\alpha_{n-2}} . F$$

in cui le Δ sono certe operazioni di polare ben determinate fra le $y, z, t, .., u$. Se ora noi poniamo in questa formola generale:

$$F(\overset{m+1}{y}, z, .., u) = (a_y b_z .. d_u) . f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, z, .., u)$$

dove $(a_y b_z .. d_u)$ è il determinante composto colle forme lineari

$$a_y \equiv a_1 y_1 + a_2 y_2 + \cdots + a_\nu y_\nu$$
$$a_z \equiv a_1 z_1 + a_2 z_2 + \cdots + a_\nu z_\nu$$
$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

e dove nella $f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, z, .., u)$ consideriamo per un momento le x come delle costanti, avremo in particolare

$$(7) \qquad (a_y b_z .. d_u) . f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, z, .., u) = \Delta . \mathrm{H}_{yz..u} \left\{ (a_y b_z .. d_u) . f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, z, .., u) \right\}$$

poichè è facile riconoscere che, per $\alpha_1 + \alpha_2 + \cdots + \alpha_{n-2} = m + 1$, si ha identicamente:

$$\mathrm{D}_{yz}^{\alpha_1} \mathrm{D}_{yt}^{\alpha_2} .. \mathrm{D}_{yu}^{\alpha_{n-2}} \left\{ (a_y b_z .. d_u) . f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, z, .., u) \right\} = 0.$$

Ciò posto, se

$$(8) \qquad \Delta = \psi(\mathrm{D}_{yy}, \mathrm{D}_{zz}, .., \mathrm{D}_{uu}; \mathrm{D}_{yz}, \mathrm{D}_{yu}, ...)$$

è l'espressione di Δ come aggregato razionale intero, a coefficienti costanti, delle operazioni elementari da cui dipende, e poniamo:

$$(9) \qquad \Delta' = \psi(1 + \mathrm{D}_{yy}, 1 + \mathrm{D}_{zz}, .., 1 + \mathrm{D}_{uu}; \mathrm{D}_{yz}, \mathrm{D}_{yu}, ...)$$

si riconosce senza difficoltà che:

$$\Delta . \mathrm{H}_{yz..u} \left\{ (a_y b_z .. d_u) . f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, z, .., u) \right\} = (a_y b_z .. d_u) . \Delta' . \mathrm{H}'_{yz..u} f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, z, .., u)$$

onde, sostituendo ciò nella (7) e dividendo quindi entrambi i membri di quell'identità per $(a_y b_z .. d_u)$, si conclude:

$$(10) \qquad f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, z, .., u) = \Delta' . \mathrm{H}'_{yz..u} f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, z, .., u).$$

« 3. Se ora applichiamo all'identità (5) l'operazione Δ' definita dalla (9) e teniamo conto dell'identità (10), otteniamo la formola

$$(11) \quad \mu . f(\overset{\mu}{x}, y, z, .., u) = \mathrm{H}_{xy..u} \Delta' f + \Delta' \Delta_1 \mathrm{D}_{xy} f + \Delta' \Delta_2 \mathrm{D}_{xz} f + \cdots + \Delta' \Delta_{n-1} \mathrm{D}_{xu} f$$

che scriveremo più compendiosamente così:

$$(11)' \quad f(x, y, z, .., u) = \mathrm{H}_{xy..u} \Delta'_0 f + \Delta_1' \mathrm{D}_{xy} f + \Delta_2' \mathrm{D}_{xz} f + \cdots + \Delta'_{n-1} \mathrm{D}_{xu} f.$$

« Ma se applichiamo a ciascuna delle forme $\mathrm{D}_{xy} f$, $\mathrm{D}_{xz} f$, ... (che sono tutte di grado $\mu - 1$ nella serie x) lo stesso procedimento tenuto per la f, otterremo delle espressioni analoghe

$$\mathrm{D}_{xy} f = \mathrm{H}_{xy..u} \mathrm{Q}_0 . \mathrm{D}_{xy} f + \mathrm{Q}_1 \mathrm{D}_{xy} . \mathrm{D}_{xy} f + \mathrm{Q}_2 \mathrm{D}_{xz} . \mathrm{D}_{xy} f + \cdots + \mathrm{Q}_{n-1} \mathrm{D}_{xu} . \mathrm{D}_{xy} f$$

$$\mathrm{D}_{xz} f = \mathrm{H}_{xy..u} \mathrm{Q}'_0 . \mathrm{D}_{xz} f + \mathrm{Q}'_1 \mathrm{D}_{xy} . \mathrm{D}_{xz} f + \mathrm{Q}'_2 \mathrm{D}_{xz} . \mathrm{D}_{xz} f + \cdots + \mathrm{Q}'_{n-1} \mathrm{D}_{xu} . \mathrm{D}_{xz} f$$

. . . .

essendo sempre le Q certe operazioni di polare fra le $x, y, .., u$; le quali espressioni sostituite nella (11)' ci daranno un risultato della forma:

$$f(x, y, z, .., u) = \mathrm{H}_{xy..u} \Delta''_0 f + \Delta''_{1,1} \mathrm{D}^2_{xy} f + \Delta''_{2,2} \mathrm{D}^2_{xz} f + \cdots + \Delta''_{n-1,n-1} \mathrm{D}^2_{xu} f$$

$$+ \Delta''_{1,2} \mathrm{D}_{xy} \mathrm{D}_{xz} f + \Delta''_{13} \mathrm{D}_{xy} \mathrm{D}_{xt} f + \cdots .$$

Procedendo allo stesso modo, cioè applicando a ciascuna delle forme $D^2_{xy}f$, $D_{xy}D_{xz}f$, ... (che sono tutte di grado $\mu - 2$ nella serie x) la relazione del tipo (11)' otterremo similmente

$$f(x,y,z,..,u) = H_{xy..u}\Delta''_0 f + \Delta''_{111}D^3_{xy}f + \Delta''_{112}D^2_{xy}D_{xz}f + \Delta''_{123}D_{xy}D_{xz}D_{xt}f + \cdots$$

e così di seguito finchè si giungerà ad un risultato della forma:

$$f(\overset{\mu}{x}, y, z, .., u) = H_{xy..u}\Delta_0^{(\mu)} f + \sum_{\alpha_1+..+\alpha_{n-1}=\mu} \Delta^{(\mu)}_{\alpha_1,..,\alpha_{n-1}} D^{\alpha_1}_{xy} D^{\alpha_2}_{xz} \dots D^{\alpha_{n-1}}_{xu} . f$$

che è appunto la relazione (2) per le n serie $x, y, z, .., u$.

« La formola (2) resta così dimostrata ed è importante notare che *le operazioni di polare che figurano nella* (2) *non dipendono affatto dai coefficienti di* $f(x, y, .., u)$ *ma solo dai gradi di* f *rispetto alle serie* $x, y, .., u$. Infatti, se si ammette ciò per lo sviluppo (6) con $n - 1$ serie $y, z, .., u$, il procedimento da noi tenuto ci mostra chiaramente che il medesimo ha luogo anche per gli sviluppi relativi alle n serie $x, y, .., u$.

II.

« 1. A maggiore schiarimento applicheremo la teoria ora esposta al caso di tre serie di variabili:

$$\begin{aligned} x &\equiv x_1, x_2, x_3, \dots, x_\nu \\ y &\equiv y_1, y_2, y_3, \dots, y_\nu \\ z &\equiv z_1, z_2, z_3, \dots, z_\nu . \end{aligned}$$

Per questo caso si ha:

$$H_{xyz} = \begin{vmatrix} 2 + D_{zz} & D_{yz} & D_{xz} \\ D_{zy} & 1 + D_{yy} & D_{xy} \\ D_{zx} & D_{yx} & D_{xx} \end{vmatrix} = D_{xx}H'_{yz} - \Delta_1 D_{xy} - \Delta_2 D_{xz}$$

dove:

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 2 + D_{zz} & D_{yz} \\ D_{zx} & D_{yx} \end{vmatrix} = (2 + D_{zz})D_{yx} - D_{zx}D_{yz} = (1 + D_{zz})D_{yx} - D_{yz}D_{zx}$$

$$\Delta_2 = -\begin{vmatrix} D_{zy} & 1 + D_{yy} \\ D_{zx} & D_{yx} \end{vmatrix} = D_{zx}(1 + D_{yy}) - D_{zy}D_{yx}$$

$$H'_{yz} = \begin{vmatrix} 2 + D_{zz} & D_{yz} \\ D_{zy} & 1 + D_{yy} \end{vmatrix} = (2 + D_{zz})(1 + D_{yy}) - D_{zy}D_{yz}$$

cosicchè la formola (11) del § precedente diviene:

$$\text{(a)} \qquad \mu . f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, \overset{m'}{z}) = H_{xyz}\Delta' f + \Delta'\Delta_1 . D_{xy}f + \Delta'\Delta_2 . D_{xz}f$$

dove ora Δ' è un' operazione di polare fra le y, z che deve dare identicamente

$$\text{(b)} \qquad \varphi(\overset{m}{y}, \overset{m'}{z}) = \Delta' . H'_{yz}\varphi(\overset{m}{y}, \overset{m'}{z}).$$

« 2. Per calcolare l'espressione effettiva di Δ' si ricorrerà, secondo la teoria esposta, alla formola fondamentale (2) relativa a due serie di variabili. Questa formola come segue facilmente dall'identità

$$f(\overset{\mu}{y},\overset{\lambda}{z})=\frac{D_{zy}\,D_{yz}f}{\mu(\lambda+1)}+\frac{H_{yz}f}{\mu(\lambda+1)}$$

applicata più volte di seguito (cioè prima ad f, poi successivamente a $D_{yz}f$, $D^2_{yz}f$; ecc.) è la seguente:

$$\text{(c)}\qquad f(\overset{\mu}{y},\overset{\lambda}{z})=\left\{\frac{1}{\mu(\lambda+1)}+\frac{D_{zy}\,D_{yz}}{\mu(\mu-1)(\lambda+1)(\lambda+2)}+\right.$$
$$+\frac{D^2_{zy}\,D^2_{yz}}{\mu(\mu-1)(\mu-2)(\lambda+1)(\lambda+2)(\lambda+3)}+\cdots$$
$$\left.\cdots+\frac{D^{\mu-1}_{zy}\,D^{\mu-1}_{yz}}{\underline{|\mu}\,.\,(\lambda+1)(\lambda+2)..(\lambda+\mu)}\right\}\cdot H_{yz}f+\frac{D^{\mu}_{zy}\,D^{\mu}_{yz}f}{\underline{|\mu}\,.\,(\lambda+1)(\lambda+2)..(\lambda+\mu)}\,.$$

Ponendo ora in questa formola

$$f(\overset{\mu}{y},\overset{\lambda}{z})=(a_y\,b_z)\,\varphi(\overset{m}{y},\overset{m'}{z}),$$

se ne deduce, dividendo ambo i membri per $(a_y\,b_z)$:

$$\varphi(\overset{m}{y},\overset{m'}{z})=\left\{\frac{1}{(m+1)(m'+2)}+\frac{D_{zy}\,D_{yz}}{(m+1)m\,.\,(m'+2)(m'+3)}+\right.$$
$$+\frac{D^2_{zy}\,D^2_{yz}}{(m+1)m(m-1)\,.\,(m'+2)(m'+3)(m'+4)}+\cdots$$
$$\left.\cdots+\frac{D^m_{zy}\,D^m_{yz}}{\underline{|m+1}\,.\,(m'+2)(m'+3)..(m'+m+2)}\right\}\cdot H'_{yz}\varphi(\overset{m}{y},\overset{m'}{z})$$

il che si può anche scrivere così:

$$\text{(d)}\qquad \varphi(\overset{m}{y},\overset{m'}{z})=\left\{\sum_{i=0}^{i=m}\frac{\underline{|m'+1}\;\underline{|m-i}}{\underline{|m+1}\;\underline{|m'+2+i}}\,D^i_{zy}\,D^i_{yz}\right\}\cdot H'_{yz}\varphi(\overset{m}{y},\overset{m'}{z}).$$

L'operazione Δ' che soddisfa alla (b), e deve sostituirsi in (a), è data dunque da:

$$\text{(e)}\qquad \Delta'=\frac{\underline{|m'+1}}{\underline{|m+1}}\cdot\sum_{i=0}^{i=m}\frac{\underline{|m-i}}{\underline{|m'+2+i}}\,D^i_{zy}\,D^i_{yz}\quad (^1).$$

(1) Se in luogo delle operazioni D_{yz}, D_{zy} si vogliano addottare le operazioni corrispondenti D_1, D_2, già usate da Clebsch e Gordan, legate alle nostre dalle relazioni identiche:

$$D_{yz}=D_1\,.\,D_{yy}\;,\;D_{zy}=D_2\,.\,D_{zz}$$

dalle quali si deduce

$$D^i_{zy}\,D^i_{yz}\,\varphi(\overset{m}{y},\overset{m'}{z})=m(m-1)..(m-i+1)\,.\,(m'+1)(m'+2)..(m'+i)\,D^i_2\,D^i_1\,.\,\varphi(\overset{m}{y},\overset{m'}{z})=$$
$$=\frac{\underline{|m}\;\;\underline{|m'+i}}{\underline{|m-i}\;\underline{|m'}}\,D^i_2\,D^i_1\,\varphi(\overset{m}{y},\overset{m'}{z})$$

« 3. Le operazioni di polare nel secondo membro della (a) sono così tutte determinate completamente. Innanzi di procedere scriveremo la (a) più brevemente così:

$$(a') \qquad \mu f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, \overset{m'}{z}) = H_{xyz} \,.\, T_{m,m'} f + T'_{m,m'} \,.\, D_{xy} f + T''_{m,m'} D_{xz} f$$

con che si mette meglio in evidenza che le operazioni di polare $T_{m,m'}$, $T'_{m,m'}$, $T''_{m,m'}$ dipendono soltanto dai gradi m ed m', cioè sono indipendenti da μ e dai coefficienti di f.

« Ponendo ora in questa formola in luogo di f la $D_{xy} f$ ovvero la $D_{xz} f$, se ne deduce:

$$(\mu-1) \,.\, D_{xy} f = H_{xyz} \,.\, T_{m+1,m'} D_{xy} f + T'_{m+1,m'} D^2_{xy} f + T''_{m+1,m'} D_{xz} D_{xy} f$$
$$(\mu-1) \,.\, D_{xz} f = H_{xyz} \,.\, T_{m,m'+1} D_{xz} f + T'_{m,m'+1} D_{xy} D_{xz} f + T''_{m,m'+1} D^2_{xz} f.$$

Sostituendo queste espressioni in (a)$'$, questa ci dà:

$$\mu(\mu-1) \,.\, f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, \overset{m'}{z}) =$$
$$= H_{xyz} \,.\, \{ (\mu-1) T_{m,m'} + T'_{m,m'} T_{m+1,m'} D_{xy} + T''_{m,m'} T_{m,m'+1} D_{xz} \} f +$$
$$+ T'_{m,m'} T'_{m+1,m'} D^2_{xy} f + (T'_{m,m'} T''_{m+1,m'} + T''_{m,m'} T'_{m,m'+1}) D_{xy} D_{xz} f +$$
$$+ T''_{m,m'} T''_{m,m'+1} D^2_{xz} f.$$

Si sostituiranno ora in questa formola in luogo di $D^2_{xy} f$, $D_{xy} D_{xz} f$, $D^2_{xz} f$ le loro espressioni secondo la (a)$'$, cioè:

$$(\mu-2) \,.\, D^2_{xy} f = H_{xyz} \,.\, T_{m+2,m'} D^2_{xy} f + T'_{m+2,m'} D^3_{xy} f + T''_{m+2,m'} D^2_{xy} D_{xz} f$$

ecc. Così procedendo si giungerà alla formola finale:

$$\lfloor\underline{\mu} \,.\, f(\overset{\mu}{x}, \overset{m}{y}, \overset{m'}{z}) = H_{xyz} \Delta f + \sum_{\alpha_1+\alpha_2=\mu} \Delta_{\alpha_1,\alpha_2} D^{\alpha_1}_{xy} D^{\alpha_2}_{xz} \,.\, f$$

ottenendo per le Δ delle espressioni composte con legge semplice per mezzo delle T, T', T'' affette da diversi indici ».

---

la formola (c) verrà surrogata da

$$(c)' \qquad f(\overset{\mu}{y}, \overset{\lambda}{z}) = \left\{ \frac{1}{\mu(\lambda+1)} + \frac{D_2 D_1}{(\mu-1)(\lambda+2)} + \frac{D_2^2 D_1^2}{(\mu-2)(\lambda+3)} + \ldots + \frac{D_2^{\mu-1} D_1^{\mu-1}}{1\,.\,(\lambda+\mu)} \right\} H_{yz} f +$$
$$+ D_2^{\mu} D_1^{\mu} . f(\overset{\mu}{y}, \overset{\lambda}{z})$$

e l'operazione (e) eseguita su una forma $\psi(\overset{m}{y}, \overset{m'}{z})$ darà un risultato che si può anche scrivere più semplicemente così:

$$e)' \qquad \Delta' . \psi(\overset{m}{y}, \overset{m'}{z}) = \frac{m'+1}{m+1} \sum_{i=0}^{i=m} \frac{1}{(m+i+1)(m'+i+2)} D^i_2 D^i_1 . \psi(\overset{m}{y}, \overset{m'}{z}).$$

Fisica. — *Sulla elasticità e sulla resistenza elettrica del rame.* Nota del prof. M. Ascoli, presentata dal Socio Blaserna.

« 1. Nella presente Nota espongo alcune ricerche dirette ad estendere quelle già comunicate a quest' Accademia e pubblicate nel volume IV (serie 4ª) delle Memorie e nel VI dei Rendiconti sopra il confronto delle variazioni che subiscono la elasticità e la resistenza elettrica dei metalli quando la loro struttura venga modificata mediante temporanei riscaldamenti a temperature diverse.

« A questa serie di esperienze sul rame non ho potuto dare quella estensione che diedi a quella sull'argento perchè ho dovuto interrompere il lavoro per dolorose circostanze sopravvenute; ma non essendomi attualmente possibile di riprenderlo, credo che la pubblicazione possa avere, anche come sta, qualche interesse come complemento di quelle già fatte e come conferma dei risultati ottenuti sugli altri metalli.

« 2. I due fili di esperienza e di confronto sono trafilati insieme da un grosso filo di rame elettrolitico. Hanno il diametro di circa cent. 0,033 e, sopra una larghezza di cent. 86,8, hanno una resistenza di circa $0^{\omega},16$. Nelle nostre esperienze la lunghezza di un decimo di millimetro aveva dunque la resistenza di circa 18 microhm, e quella di un centesimo, limite della precisione nella misura della lunghezza, di meno di 2 microhm; si comprende quindi come, sui valori della lunghezza indicata con L nelle tabelle che seguono, cioè della lunghezza in centim. corrispondente alla resistenza costante del filo di confronto, una notevole incertezza debba cadere sulla terza cifra decimale. Una serie preliminare di esperienze, fatte tenendo il filo in condizioni invariabili, mostra come questo limite della precisione si possa effettivamente raggiungere; nove esperienze diedero per L i valori

7	genn.	86,831	15	genn.	86,844
8	"	86,820	17	"	86,844
9	"	86,840	19	"	86,847
12	"	86,840	21	"	86,850
14	"	86,830	media		86,838

che dànno come error probabile di ciascuna determinazione ± 0,006. Bisogna però notare come in questa prima serie si manifesti evidente la tendenza all'aumentare già notato per tutti gli altri metalli studiati e dovuto al replicato lavoro di torsione eseguito tra una misura e l'altra; tale variazione sarebbe di circa 0,0003 del valore primitivo. È così piccola in confronto delle altre che non ne terremo conto.

« La buona calibricità del filo, necessaria per poter dedurre senz'altro dalla misura delle lunghezze quella delle resistenze, è dimostrata dalla ugual lunghezza che corrisponde ad ugual resistenza sui due fili di confronto e di esperienza.

« 3. Nella tabella I sono raccolti i risultati immediati dell'esperienza ottenuti coi metodi e cogli istrumenti già descritti nelle pubblicazioni precedenti.

« t è la temperatura dell'ambiente durante le misure dell'elasticità.

« T è la durata in secondi delle oscillazioni di torsione fatte dal filo tenuto di lunghezza invariabile e teso da un peso costante. Il loro quadrato può quindi ritenersi inversamente proporzionale al modulo di torsione. Nel numero T è già compresa la correzione dipendente dall'andamento del contasecondi. L'invariabilità della lunghezza, astrazione fatta da quella dovuta alle variazioni di temperatura, è constatata per mezzo del collimatore descritto nella citata Memoria.

« N è il numero delle oscillazioni eseguite dal filo mentre l'ampiezza decresce da 180° a 30°.

« t' è la temperatura dell'ambiente durante la misura della resistenza elettrica.

« L è la lunghezza in centimetri di resistenza costante misurata sul filo di esperienza, e già corretta degli errori della scala.

« τ è la temperatura raggiunta dalla stufa nella quale il filo veniva collocato tra una misura e l'altra completa, cioè comprendente almeno una misura di elasticità ed una di resistenza elettrica, oltre alle verifiche accessorie.

TABELLA I.

n	Data	t	T	N	t'	L	τ
1	2	3	4	5	6	7	8
	1891						
1	7-22 Gennaio	7,8	7,0322	111	7,1	86,838	85°
2	23-24 »	8,7	7,0184	131	6,6	86,988	92
3	26 »	7,5	7,0051	138	7,5	87,019	109
4	26-27 »	9,6	6,9945	157	8,6	87,105	137
5	27-28 »	8,3	6,9701	197	8,8	87,160	113
6	29-30 »	10,0	6,9696	192	8,9	87,171	105
7	1-5 Febbraio	8,0	6,9647	208	8,6	87,192	100
8	9 »	7,0	6,9670	199	7,0	87,175	157
9	11 »	7,5	6,9567	220	7,5	87,263	190
10	15 »	6,2	6,9240	331	6,2	87,433	240
11	24-26 »	8,1	6.8874	410	8,6	87,757	213
12	10-11 Marzo	9,9	6,8801	468	10,0	87,793	205
13	2 Maggio	18,0	6,8902	420	18,0	87,646	195
14	14-16 »	19,5	6,8933	402	19,5	87,628	197
15	20 »	18,7	6,8881	427	18,7	87,602	190
16	28-30 »	19,1	6,8887	459	19,2	87,576	190
17	3-4 Luglio	25,8	6,8953	490	26,0	87,595	

« 4. Come si vede dalle colonne 3 e 6, le variazioni di temperatura sono molto notevoli essendosi le esperienze continuate dal gennaio fino al luglio. Ai valori di L ed ancor più a quelli di T è necessario perciò applicare una correzione. Quanto alla L la disposizione dell'apparecchio è tale da eliminare l'effetto di ogni variazione della resistenza elettrica per causa della temperatura, ammesso che i coefficienti sieno uguali per i due fili. Questa ipotesi, rigorosa quando i due fili si trovano nel medesimo stato, non lo è più nelle ultime esperienze dopo le alterazioni subite da uno di essi; ma non abbiamo alcun dato per valutare l'entità della modificazione nel coefficiente. Considerato però che i coefficienti di temperatura variano pochissimo da un metallo all'altro è lecito supporre che le variazioni da uno stato ad un altro del medesimo metallo sieno affatto trascurabili nel caso nostro. Tale supposizione si accorda colle determinazioni di Matthiesen secondo le quali la variazione per l'argento, il rame e l'oro è sensibilmente la medesima nei fili incruditi e nei ricotti [1]. La temperatura può però modificare i valori di L per effetto della dilatazione sia del filo sia del regolo di misura. Nella Memoria citata ho mostrato come la correzione da farsi in tal caso sia

$$\Delta L = -L(k - k')(t - t_0)$$

dove k e k' sono i coefficienti di dilatazione lineare del filo e del regolo, $t - t_0$ è l'aumento di temperatura. Pel rame abbiamo $k = 0{,}000017$ per l'ottone di cui è fatto il regolo $k = 0{,}000018$. Posto $L = 87$ cent. e $t - t_0 = 20^\circ$, massima variazione verificatasi nel caso nostro, si ottiene

$$\Delta L = -0^c{,}0017$$

La massima correzione non arriverebbe a due centesimi di millimetro; essa è dunque sempre trascurabile.

« 5. Non è trascurabile invece la correzione da applicarsi al numero delle oscillazioni N ed alla durata T. Il primo diminuisce, il secondo aumenta rapidamente all'aumentare della temperatura. Per ridurne tutte le misure ad una medesima temperatura ho adoperato i dati dal compianto prof. Pisati pubblicati nello studio sulla elasticità dei metalli a diverse temperature, di cui più volte mi sono valso nel corso di questo lavoro. Essi si prestano bene al caso nostro giacchè si riferiscono appunto a diversi stati elastici, e mostrano come sian pure diversi i valori della variazione prodotta dall'aumento

(1) Tale accordo, a dir vero, potrebbe essere solo apparente giacchè ho dimostrato come, accostandosi allo stato di ricocimento, i metalli quanto alla elasticità e quanto alla resistenza mostrano un ritorno ai valori corrispondenti all'incrudimento; lo stesso potrebbe accadere pel coefficiente di temperatura.

di un grado della temperatura. Infatti nelle prime esperienze sopra un filo di rame incrudito, prima di giungere ad uno stato normale, abbiamo.

$$\text{per } 18^\circ \quad N = 550 \quad T = 1,4046$$
$$\text{per } 100^\circ \quad N' = 150 \quad T' = 1,4293$$

da cui deduciamo la variazione relativa media di N e T per un grado

$$\frac{N' - N}{\frac{1}{2}(N' + N)} \frac{1}{82} = -0,0035 \qquad \frac{T' - T}{\frac{1}{2}(T' + T)} \frac{1}{82} = +0,000215 \,.$$

« Invece per le ultime esperienze, fatte dopo aver raggiunto lo stato normale relativo ai 300°, troviamo

$$\text{per } 12^\circ \quad N = 2400 \quad T = 1,3465$$
$$\text{per } 100^\circ \quad N' = 1700 \quad T' = 1,3658 \,.$$

Donde la variazione relativa di N e T per 1° risulta

$$\frac{N' - N}{\frac{1}{2}(N + N')} \frac{1}{88^\circ} = -0,0039 \qquad \frac{T' - T}{\frac{1}{2}(T + T')} \frac{1}{88^\circ} = +0,000161 \,.$$

Come si vede all'aumentare del grado di ricuocimento il coefficiente di temperatura, sia per il numero delle oscillazioni, sia per la durata, varia notevolmente. Il Pisati non ha portato la sua attenzione su questo punto e quindi non abbiamo mezzo di determinare il valore del coefficiente proprio a ciascuno degli stati raggiunti nelle nostre esperienze. Applicheremo a tutte i primi valori, giacchè sono ottenuti in condizioni più analoghe alle nostre. Applicheremo cioè le correzioni calcolate colle formole seguenti per la riduzione a 15°:

$$C_N = -N(t - 15)\,0,0035 \qquad C_T = +T(t - 15)\,0,000215$$

otteniamo così

n	C_N	C_T	n	C_N	C_T
1	— 2,7	+ 0,0108	10	— 9,9	+ 0,0132
2	— 3,2	+ 0.0095	11	— 9,8	+ 0,0104
3	— 3,4	+ 0,0113	12	— 8,4	+ 0,0076
4	— 3,2	+ 0,0081	13	+ 4,4	— 0,0045
5	— 4,8	+ 0,0101	14	+ 6.2	— 0,0068
6	— 3,5	+ 0,0075	15	+ 5,6	— 0,0056
7	— 4,9	+ 0,0105	16	+ 6,6	— 0,0062
8	— 5,6	+ 0,0120	17	+ 18,7	— 0,0162.
9	— 5,7	+ 0.0113			

« 6. Nelle colonne 2, 3, 4 della tabella II sono raccolti i valori corretti di T, L, N.

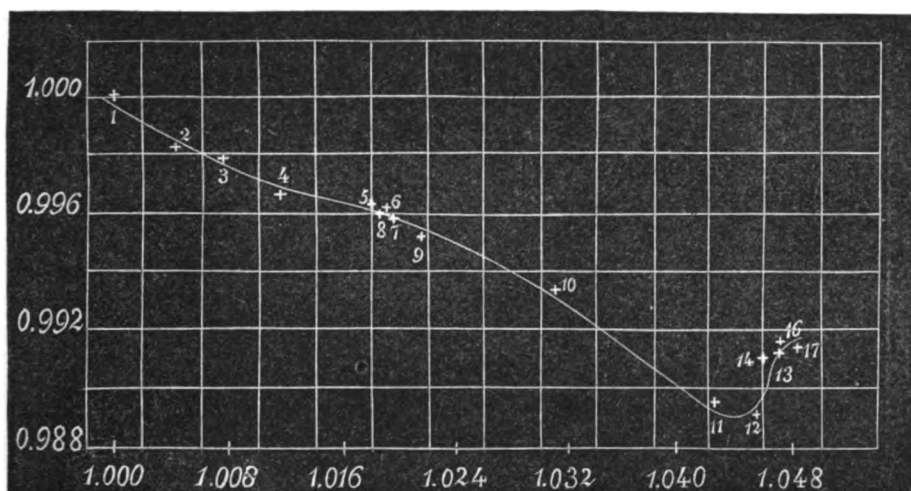
TABELLA II.

n	T	L	N	M	R	A	O
1	2	3	4	5	6	7	8
1	7,0430	86,838	108	1,00000	1,00000	0,00	20,00
2	7,0279	86,988	128	1,00430	0,99828	2,15	18,28
3	7,0164	87,019	135	1,00760	0,99792	3,80	17,92
4	7,0026	87,105	154	1,01157	0,99693	5,78	16,93
5	6,9802	87,160	192	1,01807	0,99631	9,03	16,31
6	6,9771	87,171	189	1,01898	0,99618	9,49	16,18
7	6,9752	87,192	203	1,01953	0,99594	9,76	15,94
8	6,9790	87,175	193	1,01842	0,99613	9,21	16,13
9	6,9680	87,263	214	1,02164	0,99513	10,82	15,13
10	6,9372	87,433	321	1,03073	0,99320	15,36	13,20
11	6,8978	87,757	400	1,04254	0,98953	21,27	9,53
12	6,8877	87,793	460	1,04560	0,98912	22,80	9,12
13	6,8857	87,646	424	1,04621	0,99078	23,10	10,78
14	6,8865	87,628	408	1,04597	0,99098	22,98	10,98
15	6,8825	87,602	433	1,04718	0,99128	23,59	11,28
16	6,8825	87,576	466	1,04718	0,99157	23,59	11,57
17	6,8791	87,595	509	1,04822	0,99136	24,11	11,36

« Nella 5 sono scritti i moduli di torsione riferiti al valore iniziale come unità, cioè i valori dei rapporti $\frac{T_0^2}{T^2}$ dove T_0 è 7,0430; nella 6 stanno le resistenze riferite alla iniziale come unità, cioè i rapporti $\frac{L_0}{L}$, essendo $L_0 = 86,838$. A ed O sono le ascisse e le ordinate in centimetri di una curva costruita coi numeri delle colonne 5 e 6, posto $A = \frac{M - 1}{2} 1000$ $O = (L - 0.98)\ 1000$, in modo che 1 mm. dell'ascissa rappresenta la variazione di 0,0002 in M, ed 1 mm. dell'ordinata rappresenta la variazione di 0,0001 in L; la curva è qui riportata in proporzione ridotta.

« 7. Primo punto che volevo stabilire è se la resistenza e l'elasticità si possono ridurre ad uno stato normale. Perciò nel riscaldare il filo ho proceduto in modo che dopo aver raggiunto in 4 volte la temperatura di 137°, negli elevamenti successivi non si superasse mai la temperatura dei precedenti; l'avvicinamento notevole dei punti 5, 6, 7, 8 sulla curva mostra la tendenza a costituirsi, contemporaneamente per la elasticità e la resistenza, dello

stato normale corrispondente ai 100° circa. In modo analogo si procedette e con analogo risultato per raggiungere un tale stato corrispondente a circa 190°, come lo mostrano gli ultimi punti; per questo secondo stato dopo un primo elevamento a 240° ne furono necessarii altri sei a temperature comprese tra 240° e 190°. Anche per gli altri metalli studiati si era mostrata la medesima difficoltà maggiore per le temperature elevate che per le basse.

« 8. La variazione dell'elasticità consiste anche qui in un aumento, pressochè uguale a quello presentato dall'argento; infatti i valori del modulo per lo stato iniziale e pei ricuocimenti a 100° e 190° sono pel rame 1,000 1,019 1.048 mentre per l'argento erano 1,000 1,024, 1,140; non si è presentato nessun ritorno dell'elasticità verso i valori primitivi come per l'argento; ma ciò dipende certamente dal non aver raggiunto temperature abbastanza elevate; infatti è noto che il rame, ricotto a temperatura molto elevata, ha un modulo minore dell'incrudito (del 5 °/₀ circa).

« Anche le variazioni della resistenza elettrica furono nello stesso senso ma minori, giacchè giunsero a 0,011 per 190°, mentre l'argento diede per 170° una diminuzione di 0,067. Qui però la tendenza a riprendere valori maggiori si manifesta dopo qualche elevamento a 200° circa; dopo raggiunto il valore minimo 0,9891 la resistenza torna ad aumentate di 0,0024.

« Quanto all'andamento generale della curva la perfetta analogia con quello ottenuto per l'argento e per altri metalli conferma una relazione tra l'elasticità e la resistenza indipendente in certo modo dalla natura chimica del corpo; osserviamo anche qui come ad un piccolo ritorno dei valori del modulo tra le esperienze 9 a 8 ne corrisponda uno analogo per la resistenza.

« Il numero delle oscillazioni N ha un andamento quasi sempre crescente, perciò non possiamo verificare se sussista la relazione stabilita per

altri metalli tra il numero N, ossia l'elasticità di seconda specie, e la curvatura della linea. Si era trovato che, quando N aumenta al crescere in M la convessità si volge in alto, quando diminuisce si volge in basso. Nella curva del rame vi è solo verso l'estremo un notevolissimo cambiamento di curvatura; nel numero N in corrispondenza di questo tratto notiamo appunto una sensibile diminuzione (raggiunge un minimo dell'esperienza 14), e la convessità volge appunto in basso; poi N torna a crescere e la convessità tende a tornare in alto.

« Tutte le conclusioni delle precedenti serie di esperienze sono dunque completamente conservate da questa ».

Chimica. — *Sopra il Pirrodiazolo.* Nota preliminare di AMERICO ANDREOCCI, presentata dal Socio S. CANNIZZARO.

« Con un'altra mia Nota preliminare (¹) annunziai la sintesi del (3)metil-pirrodiazolo, dell'acido (3)carbo-pirrodiazolico e del pirrodiazolo libero ed avendo soltanto menzionato le proprietà ed i dati analitici che mi servirono per caratterizzare queste sostanze, ora, credo opportuno di publicare anche il processo da me impiegato per arrivare al pirrodiazolo, sia dall'(1)fenil-(3)metil-pirrodiazolo, sia dall'(1)fenil-pirrodiazolo.

« *Preparazione del (3)metil-pirrodiazolo con l'ossidazione dell'(1)fenil-(3)metil-pirrodiazolo.* — Divisi grammi 85 di (1)fenil(3)metil-pirrodiazolo in 17 porzioni di 5 grammi; introdussi ciascuna porzione in altrettanti recipienti della capacità di litri 1,200 contenenti 50 grammi di acido solforico concentrato e 250 grammi di acqua.

« Dopo che si fu disciolta la base pirrodiazolica, raffreddai le soluzioni finchè ebbero acquistato una temperatura di circa 13°; quindi aggiunsi in ogni recipiente tutto in una volta una soluzione fatta con grammi 50 di permanganato potassico in 800 cc. di acqua e raffreddata pure a 13°.

« La quantità del permanganato corrisponde a 10 molecole di questo sale per ognuna di fenil-metil-pirrodiazolo; ossia corrisponde a circa 15 atomi di ossigeno per ogni molecola di base pirrodiazolica, mentre teoricamente per bruciare il fenil se ne richiederebbero 14.

« Lasciai che l'ossidazione si effettuasse alla temperatura ordinaria che oscillò fra 15° e 20°.

« La reazione per completarsi richiese in media tre giorni e si manifestò con formazione di ossidi del manganese, con un leggero aumento di temperatura di 2 a 3 gradi superiore a quella esterna e con un notevole sviluppo di anidride carbonica. Raccolsi il gas sviluppatosi da un recipiente e lo

(¹) Rendiconti, vol. VII, 2° sem., 1891, pag. 458.

trovai costituito d'anidride carbonica e da traccie insignificanti di ossigeno e di azoto. Notai con una certa approssimazione che il volume dell'anidride carbonica raccolta (tenendo conto di quello che resta sciolto nel liquido) era un poco inferiore al volume che teoricamente doveva svilupparsi.

« I liquidi dei 17 recipienti, divenuti incolori per la completa riduzione dell'acido permanganico, li riunii e separai alla pompa gli ossidi del manganese. Ottenni così un filtrato fortemente acido per il grande eccesso di acido solforico impiegato.

« Aggiunsi carbonato di potassio sintanto che il liquido ebbe una reazione nettamente alcalina; quindi per l'aggiunta di acido acetico lo resi sensibilmente acido, ed infine versando nel liquido poco a poco una soluzione neutra di acetato di rame ottenni un precipitato azzurro-chiaro, fioccoso, che probabilmente è un solfato ramico-(3)metil-pirrodiazolico e sulla sua costituzione mi riserbo dare in seguito gli opportuni schiarimenti.

« Il composto ramico lavato per decantazione, lo decomposi sospeso nell'acqua coll'idrogeno solforato per eliminare il rame; allora il (3)metil-pirrodiazolo si disciolse nell'acqua allo stato di solfato. Decomposi questo solfato coll'idrato di bario, ebbi così una soluzione acquosa di metil-pirrodiazolo ch'evaporai lentamente a bagnomaria finchè il residuo si solidificò per raffreddamento. Purificai tale residuo con due distillazioni frazionate e raccolsi nell'ultima soltanto il prodotto che distillò a 265°. La quantità del metil-pirrodiazolo grezzo fu di grammi 11 e dopo la purificazione si ridusse a grammi 10; invece teoreticamente dagli 85 grammi di fenil-metil-pirrodiazolo si dovevano ottenere grammi 44 circa di metil-pirrodiazolo. Però il rendimento è discreto perchè si deve considerare il gran volume di liquido (di 20 litri circa) nel quale si precipitò il composto ramico; di più che questo composto è alquanto solubile nell'acqua acidula per acido acetico e nelle soluzioni di acetato di rame, e si deve anche tener conto del fenil-metil-pirrodiazolo inalterato che si ritrova nelle acque madri.

« *Preparazione dell'acido (3)carbo-pirrodiazolico dall'ossidazione del (3)metil-pirrodiazolo.* — Ossidai il metil-pirrodiazolo con permanganato potassico nelle seguenti condizioni:

« Introdussi in un pallone a lungo collo della capacità di 500 cc. la soluzione di un grammo di metil-pirrodiazolo in 100 cc. di acqua; aggiunsi a poco a poco una soluzione di grammi 3.8 di permanganato di potassio in 100 di acqua, riscaldando a bagnomaria.

« La quantità del permanganato corrisponde a 2 molecole di questo per ogni molecola di metil-pirrodiazolo: ossia è sufficiente per convertire secondo la teoria il metile in carbossile.

« L'ossidazione fu lentissima richiese 36 ore di riscaldamento per completarsi. Il liquido, dapprima neutro, divenne poi leggermente alcalino.

« Separati gli ossidi di manganese saturai il liquido di anidride carbo-

nica e lo concentrai distillandolo a pressione ridotta sino a ridurre il suo volume a 25 cc. Precipitai a freddo l'acido (3)carbo-pirrodiazolico con un leggero eccesso di acido solforico diluito.

« Il rendimento fu di un grammo, invece di grammi 1.6, essendo rimasta una certa quantità di metil-pirrodiazolo inalterato.

« *Prepazione del pirrodiazolo dall'acido (3)carbo-pirrodiazolico e dall'ossidazione dell'(1)fenil-pirrodiazolo.*

« 1° Riscaldai a 120° l'acido carbo-pirrodiazolico, il quale si decompose teoreticamente e rapidamente in anidride carbonica ed in pirrodiazolo.

« 2° Ossidai l'(1)fenil-pirrodiazolo nelle seguenti condizioni:

« Introdussi grammi 4 di fenil-pirrodiazolo, grammi 43 di acido solforico concentrato e grammi 200 di acqua in un recipiente della capacità di un litro. Disciolta la base pirrodiazolica, raffreddai il liquido fino che ebbe acquistato una temperatura di 13°; poi aggiunsi in più volte la soluzione di grammi 43 di permanganato potassico in 700 cc. di acqua, ed infine lasciai reagire alla temperatura ordinaria che oscillò fra i 15 e 20 gradi

« La quantità del permanganato corrisponde circa a 10 molecole di questo sale, ossia a 15 atomi di ossigeno per ogni molecola di fenil-pirrodiazolo.

« L'ossidazione si manifestò con precipitazione di ossidi superiori del manganese, con un sensibile aumento di temperatura (3 a 4 gradi) e con uno sviluppo notevole di anidride carbonica e richiese per completarsi circa 3 giorni.

« Per estrarre dal liquido il pirrodiazolo libero che vi si trovava disciolto approfittai (come avevo fatto per il metil-pirrodiazolo) dell'insolubilità del solfato ramico pirrodiazolico, il quale dopo aver separato gli ossidi di manganese e neutralizzato il liquido si precipita amorfo con un color azzurro-chiaro.

« Da questo precipitato eliminai il rame coll'idrogeno solforato e l'acido solforico coll'idrato di bario, e così ottenni una soluzione acquosa di pirrodiazolo ch'evaporai sino a secchezza lentamente a bagnomaria.

« Il pirrodiazolo lo purificai per sublimazione ottenendolo così incoloro sotto forma di lunghi aghi ».

Botanica.— *Sulla presenza di Sferiti nell'Agave mexicana* (Lamk.). Nota del dott. LUIGI RE, presentata dal Corrispondente R. PIROTTA.

« Con la presente Nota preventiva intendo soltanto di far conoscere la presenza di speciali sferiti, da me osservati in grandissimo numero in certe parti dell'*Agave mexicana* (Lamk.), durante le ricerche anatomiche sulla foglia delle Amarillidacee, intorno alle quali da parecchio tempo mi occupo nel R. Istituto Botanico di Roma.

« Il materiale che mi ha servito di studio in queste osservazioni è stato tolto da un bell'esemplare della specie, che si trova fruttificato, coi frutti non completamente maturi, nel R. Orto Botanico a Panisperna; ed è stato tenuto per oltre un mese in alcool molto forte (92° Gay-Lussac).

« Le parti in cui ho riscontrato tali formazioni sono le seguenti:

« Le brattee che avvolgono lo scapo, prese all'altezza di m. 2 all'incirca: in quel tratto esse sono molto grandi, carnose, ed hanno un colore rossastro.

« Le produzioni di cui si tratta si presentano dapprima sotto forma di piccole goccie, incolori, o debolmente colorate in giallo, fortemente rifrangenti, assai abbondanti, e numerose anche in una sola cellula, diffuse in tutta la massa del parenchima: questo stadio si può più facilmente osservare nella porzione inferiore della brattea. In seguito, e procedendo verso l'apice, esse si aggruppano in grossi sferiti di colore giallastro molto carico, i quali si dispongono in numero grandissimo prevalentemente attorno ai fasci fibro-vascolari: verso i lembi peraltro si trovano abbondantissimi anche nelle cellule di tutta la massa del parenchima. Generalmente presentano una specie di nucleo nel centro, e una pellicola alla periferia.

« Procedendo più in alto, lo scapo si ramifica in assi di secondo, terzo, ecc. ordine, e le ultime ramificazioni sono i peduncoli fruttiferi. In questi ultimi si trovano sferiti abbondantissimi e di grandezza addirittura enorme, tanto da essere perfettamente visibili ad occhio nudo in una sezione. Spesso per lungo tratto rivestono interamente i fasci fibro-vascolari, e di quando in quando, sovente attorno a questi, ma non di rado anche nella massa del parenchima, si raccolgono a formare grossissime bolle. Il peduncolo alla sua estremità presenta una superficie concava, su cui si inserisce il frutto: in quella ultima porzione si trovano numerosi sferiti di minori dimensioni, di colore più carico e di forma più regolarmente rotonda. Si riscontrano pure sferiti, ma in masse più piccole e meno numerosi che nei peduncoli, negli assi di altro ordine, che, come si è detto, costituiscono l'infiorescenza.

« Nei frutti sviluppati, ma non completamente maturi, ho constatato la presenza di sferiti bellissimi e regolarissimi, di colore tendente molto al bruno, di forma rotonda, con la superficie di apparenza granulosa. Essi in grande numero si trovano nella porzione mediana del pericarpio. Ho anche riscontrato la presenza di tali formazioni attorno al fascio che percorre il rafe in semi non abboniti, dove però non hanno l'aspetto degli sferiti che si trovano nel frutto, ma colore giallastro più chiaro, e forma più irregolare.

« Ho poi ricercato se nel fiore si trovi pure alcunchè di analogo, valendomi di materiale da lungo tempo conservato in alcool forte. Mi è risultata la presenza di sferiti assai belli e numerosi, di colore giallo-chiaro, nel perigonio. Ce n'è inoltre nell'ovario, e massime nella parte esterna di esso. Ne sono assai ricchi i peduncoli anche prima che avvenga la fruttificazione.

« Gli sferiti qui sopra descritti presentano le seguenti reazioni: sono solubili nell'acqua fredda, e, più rapidamente, nell'acqua calda; così pure negli acidi diluiti, nella potassa allungata, nel clorojoduro di zinco. Non si colorano coi colori di anilina. Trattati con acido solforico diluito scompaiono, ma al loro posto si formano bei cristalli di gesso, che ci presentano assai frequente la caratteristica geminazione.

« Facendo agire l'ossalato d'ammonio, si formano piccolissimi cristalli di ossalato di calcio. Questa reazione riesce molto meglio adoperando per le sezioni materiale fresco, e immergendole nella soluzione bollente di ossalato d'ammonio. Si può, con migliore risultato, sostituire all'ossalato d'ammonio l'acido ossalico.

« Il nitrato d'argento diluito colora in bruno la parte centrale e la periferica degli sferiti (nella brattea); ma, prolungando assai la sua azione, sembra che le distrugga affatto.

« Volendo da queste reazioni dedurre la composizione chimica degli sferiti, si può con certezza affermare in essi la presenza della calce; provata dalla formazione di cristalli di gesso in seguito all'azione dell'acido solforico, e di cristalli d'ossalato di calcio in seguito a quella dell'ossalato d'ammonio, o dell'acido ossalico. Circa poi la natura dell'acido col quale essa si trova in combinazione, sembra doversi ritenere sia uno degli acidi del fosforo, ciò che risulta dalla reazione col molibdato ammonico.

« Inoltre, dall'azione del nitrato d'argento, viene messo in evidenza trovarsi negli sferiti anche della sostanza organica, la quale, in quelli che numerosissimi si trovano nelle brattee dello scapo, appare formare il nucleo centrale ed un rivestimento periferico.

« Osservando in una sezione fatta su materiale fresco (p. es. in una brattea) la sostanza, che in seguito all'azione dell'alcool si precipita a formare tali produzioni, essa ci appare sotto l'aspetto di un contenuto granuloso, di colore bruno, fatto di piccolissime goccioline, che riempie quasi per intero le cellule. Come già si è detto, in seguito si fondono a formare gocciole più grosse che prendono una tinta gialla: finalmente si hanno gli sferiti di colore giallo carico.

« Precipitazioni in forma di sferiti (1), per azione dell'alcool sui tessuti freschi delle piante, fatta eccezione della inulina e di altre sostanze organiche (esperidina, ecc.), sono note fino ad ora in pochi casi: di essi soltanto due sono stati indicati per le Monocotiledoni, e cioè: gli sferiti riscontrati negli organi aerei di *Galtonia candicans* (Gigliacea) dal Leitgeb; e quelli accennati dal Rodier nel fusto del *Pandanus utilis*. Gli altri casi conosciuti

(1) La bibliografia completa dell'argomento fino al 1886 trovasi nel lavoro del professore R. Pirotta, *Sugli sferocristalli del Pithecoctenium clematideum* (Gris.). Ann. Ist. bot. Roma 1886, vol. II, fasc. 2°.

si riferiscono a Dicotiledoni (diverse specie del genere *Mesembryanthemum*, tuberi della *Dahlia*, fusti delle Euforbie cactoidee, di *Stapelia*, di *Ceropegia*); e due sono noti per le Felci (*Marattiaceae*).

« La composizione chimica di questi sferiti è ben lungi dall'essere conosciuta con esattezza: generalmente si ritengono costituiti da fosfato di calcio, o solo, o unito a composti organici.

« Da quanto si è qui esposto risulta come abbastanza rari sieno gli esempi conosciuti di piante che presentino tali produzioni di sferiti; e forse nessuno di essi ce ne offre in tanta abbondanza come quello sopra descritto. È per ciò che io ho creduto opportuno farne oggetto di questa Nota preventiva. È mia intenzione di continuare e di estendere lo studio di questi sferiti, allo scopo di ricercarne il luogo di prima origine, la loro distribuzione nei tessuti della pianta nei diversi stadi di suo sviluppo, e, possibilmente, la esatta composizione chimica. Da ultimo, avendo io riscontrate analoghe formazioni pure nell'*Agave coerulescens* (Salmdyck), sarà bene estendere le osservazioni anche alle altre specie del genere ».

Anatomia. — *Intorno la struttura delle ventose e di alcuni organi tattili nei Distomi.* Nota preliminare del dott. CESARE CRETY, presentata dal Socio TODARO.

« Le ventose dei Distomi sono state riguardate da qualche autore recente come organi di tatto [1]; la loro struttura, in questi ultimi anni, è stata descritta da parecchi autori come il Leuckart, Ziegler, Poirier, Niemic, Loos ed altri ancora; poco si sa intorno alla distribuzione dei nervi su questi interessanti organi. In questa breve Nota preliminare riferisco alcune osservazioni fatte a tale scopo, durante il mio soggiorno nella stazione zoologica di Napoli nei mesi di agosto, settembre ed ottobre 1890.

« Le specie *Distomum megastomum* Rud e *Distomum Richiardi* si prestano mirabilmente a questo genere di ricerche per la loro elevata organizzazione e per lo sviluppo delle loro ventose.

« Il sublimato adoperato come fissatore ed il metodo della doppia colorazione delle sezioni mi hanno dato risultati soddisfacentissimi; ho fatto uso di sezioni condotte nelle tre direzioni, ma sopratutto interessanti sono le sezioni longitudinali-orizzontali.

Distomum megastomum Rud.

« In tutto lo spessore delle ventose di questa specie si osservano grosse cellule a contorni irregolari, fornite di prolungamenti multipli e variamente disposti; queste cellule non solo nello spessore delle ventose si riscontrano,

[1] A. Lang. *Traité d'Anatomie comparée.* Paris 1891, pag. 174.

ma anche nel contorno di questi organi e sparse irregolarmente nel parenchima. Il Lang (1) ha descritto e figurato queste cellule che ha osservato nei Tristomi; rimando il lettore alla critica che fa questo osservatore, alle cui conclusioni pienamente mi associo, riguardando questi elementi come cellule nervose ganglionari, specialmente avuto riguardo alla loro morfologia ed al modo di terminazione. Non convengo con il Leuckart, Loos, Wright e Macallum che a queste cellula danno una diversa interpretazione; discuterò le opinioni di questi autori ed entrerò in maggiori particolarità bibliografiche e critiche, in un prossimo lavoro.

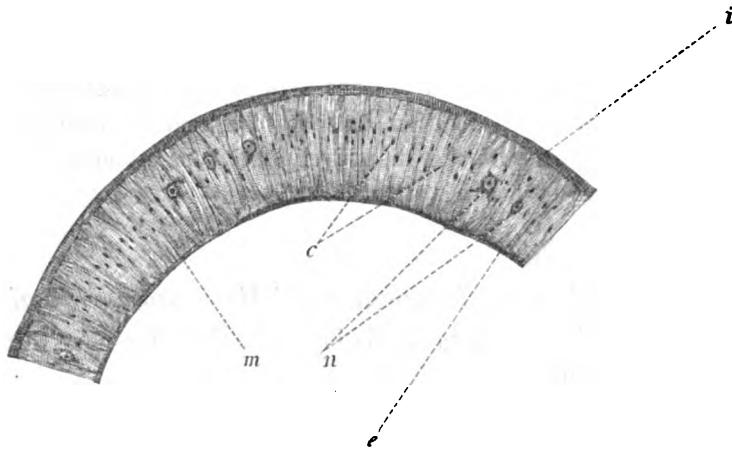



Fig. 1. *Dist. megastomum.* — Taglio orizzontale superficiale della ventosa anteriore. Ob. AA Zeiss. Camera chiara Oberhäuser.

c = cellula del parenchima.
e = cuticola.
i = membrana anista interna delle ventose.
m = fibre muscolari meridiane.
n = cellule nervose.

« Queste cellule misurano μ. 15 nel loro maggiore diametro; μ. 10 nel minore; dei loro multipli prolungamenti alcuni sono sottilissimi e brevi, altri invece forti, robusti e lunghi. Il protoplasma è finamente granuloso. Il nucleo apparisce come una vescicola a forte contorno contenente un corpuscolo intensamente colorato, il nucleolo; il nucleo misura μ. 7 di diametro.

« In una serie di sezioni a doppia colorazione con ematossilina Böhmer e carminio boracico, le cellule con i loro prolungamenti si colorano in viola intenso, i muscoli ed il parenchima in rosso. Nelle sezioni orizzontali delle ventose le cellule ganglionari appaiono irregolarmente distribuite nella superficie del taglio; sono situate fra le fibre muscolari radiali della ventosa

(1) A. Lang, *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen.* Mittheilungen a. d. z. Station zu Neapel, Band. 2°, pag. 42, tav. 3, fig. 4, 6.

medesima; e la loro presenza viene indicata dal nucleo voluminoso e dal contenuto protoplasmatico; i prolungamenti non sono sempre visibili nel medesimo taglio perchè irregolarmente distribuiti in tutte le direzioni. Per intendere bene l'ubicazione di questi elementi conviene osservare che le ventose sono limitate nella loro esterna superficie dalla cuticola, nell'interno, dove esse si continuano con la massa parenchimatosa del corpo, sono limitate da una spessa e forte membrana anista; fra queste due membrane si estendono i muscoli radiali; fra i fascetti di questi ultimi in appositi spazi sono situate le cellule ganglionari. In qualche sezione si vede chiaramente la cellula con moltissimi prolungamenti; hanno una direzione pressochè perpendicolare ai muscoli radiali, sono lunghissimi e fibrilliformi; qualcuno però conserva la medesima direzione delle fibre muscolari e si avvicina alla cuticula esterna.

« Nel fondo della ventosa la disposizione delle cellule ganglionari cambia; questa parte dell'organo di adesione è totalmente occupata dalle fibre muscolari meridiane, fortemente sviluppate e numerose, e, nella superficie delle sezioni longitudinali orizzontali appaiono tagliate quasi trasversalmente. In questa parte le cellule sono più numerose; i loro contorni più irregolari ed accentuati; ciò suppongo possa dipendere dal perchè questi elementi si trovano circondati da tutti i lati dalle fibre meridiane, dimodochè la disposizione di queste deve avere un'azione diretta sulla loro forma.

« Le cellule ganglionari, come si è detto, sono più numerose e disposte a vari strati fino alle ultime sezioni. Se si osservano con obbiettivi ad immersione omogenea, $^1/_{18}$ Zeiss, si scorge che dalle cellule si staccano prolungamenti sottili, e prolungamenti forti, lunghi e robusti; i primi si dirigono verso le sezioni delle fibre muscolari, le circondano più o meno completamente anastomizzandosi con altri prolungamenti simili. I prolungamenti forti e robusti danno rami collaterali e rami terminali; i rami collaterali sono sottilissimi e si comportano nella stessa guisa che i rami staccati dal corpo cellulare; i rami terminali sono invece più forti; decorrono per un lungo tratto fra i muscoli, finalmente si dividono e suddividono in ramuscoli più sottili ancora che circondano con un bellissimo reticolo le fibre muscolari; alcuni rami terminali più lunghi degli altri si anastomizzano con rami terminali provenienti da altre cellule.

« Il Loos (1) crede queste cellule di tessuto congiuntivo; questo autore non ha veduto i prolungamenti ed il modo di terminazione di questi, come risulta dalla fig. 6, tavola 23 del suo lavoro.

« In conclusione il fondo della ventosa è provveduto d'un apparato nervoso sviluppatissimo. Questo apparecchio è costituito da cellule ganglionari

(1) A. Loos, *Beiträge zur Kenntniss der Trematoden*. Zeit. f. w. Zoologie 41 Bd., pg. 390, taf. 23, fig. 6.

multipolari e da un complicatissimo reticolo formato dai prolungamenti delle cellule medesime; questo reticolo si dispone a maglie poligonali attorno alle fibre muscolari.

« Oltre quest'apparato intrinseco delle ventose se ne osserva un altro che potrebbe chiamarsi estrinseco; questo è formato di bellissime cellule ganglionari mono e bipolari che si osservano nel contorno della ventosa. Queste cellule sono alquanto più piccole di quelle delle ventose; nel rimanente i loro caratteri coincidono perfettamente, e sono più numerose nella ventosa anteriore che nella posteriore. In tutto lo spessore delle pareti del faringe si osservano le medesime cellule ganglionari che si sono notate per le ventose; esse presentano inoltre la medesima disposizione.

Distomum Richiardi.

« Credo opportuno dare una breve descrizione del sistema nervoso centrale di questa specie. Ricostruendo la serie delle sezioni trasverse e longitudinali si ha la seguente disposizione.

« Il cervello è rappresentato da una forte e potente commessura, di forma semilunare la quale abbraccia il faringe, dalla superficie dorsale circa al suo terzo posteriore. Presenta due grossi rigonfiamenti laterali, ove notansi molte

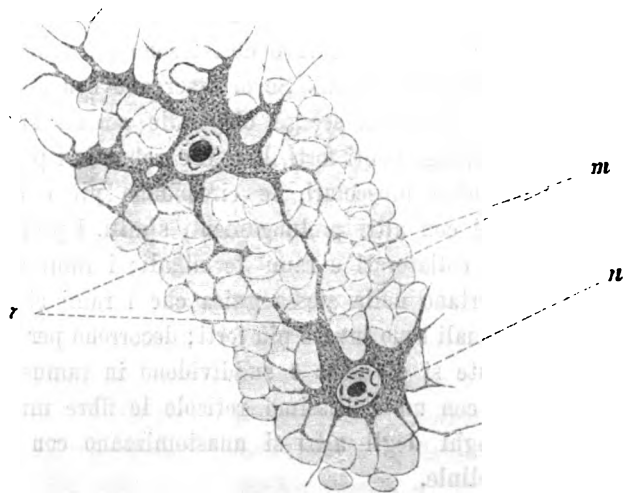



Fig. 2. *Dist. megastomum.* — Taglio orizzontale profondo della ventosa anteriore. Ob. 1|18 Zeiss. Oc. 1. Camera chiara Abbè.
m = fibre muscolari meridiane.
n = cellule nervose.
r = reticolo formato dai loro prolungamenti.

cellule ganglionari; queste si osservano, più scarse però, anche lungo l'intera commessura. La commessura ha un forte spessore e può seguirsi per dieci sezioni consecutive, ogni sezione essendo di μ. 10 di spessore. Da questa massa

centrale si stacca, per ciascun lato, un ramo anteriore, che si porta verso l'innanzi; esso dà il nervo alla ventosa anteriore, ed altri sottili ramuscoli variabili per numero e direzione, i quali si dirigono verso la zona dei coni cuticolari, che più innanzi descriverò. Il nervo per la ventosa posteriore proviene dai nervi ventrali interni che direttamente prendono la loro origine nella parte posteriore della commessura.

« Fin dalle prime sezioni trasverse della ventosa anteriore si vedono comparire fra i muscoli radiali grandi cellule ganglionari; queste sono più voluminose di quelle della specie precedente; misurano nel maggior diametro μ. 35, nel minore μ. 30: il nucleo si presenta come una vescicola chiara a forte contorno, misura nel suo diametro μ. 16; nel suo interno si scorge un corpuscolo rotondeggiante che si colora fortemente, il nucleolo.

« La posizione di queste cellule fra i muscoli radiali è la medesima di quanto si osserva nel *D. megastomum*. In pari tempo scorgonsi cellule ganglionari nel parenchima e nel contorno della ventosa. In questa specie però, nel fondo della ventosa, le cellule ganglionari non formano quell'elegante reticolo, come nella specie precedente; invece questi elementi sono alquanto scarsi e sparsi irregolarmente. Il faringe presenta le medesime cellule ganglionari come nella specie precedente.

« Tutta la superficie della ventosa anteriore è ricoperta da numerosissime eminenze cuticolari a forma di mammelloni; esse sono piccolissime e stipate le une contro le altre. La cuticola in questa parte è sottile e delicata e queste eminenze mammellonari sono impiantate su di essa, della quale sono una continuazione. La cuticula che riveste il rimanente del corpo dell'animale è più spessa e robusta ed in una limitata regione presenta delle particolarità degne di nota. Nelle sezioni trasverse, a livello del quarto posteriore della ventosa anteriore, la cuticula che circonda lateralmente la ventosa presenta delle appendici a forma di cono, sviluppatissime; qualcuna poi è biforcata nel suo esterno. Verso i margini i coni diminuiscono nel loro volume e sono rappresentati da semplici fenditure che si addentrano pochissimo nello spessore della cuticola. Nella regione dorsale la cuticola si presenta leggermente ondulata e verso i margini ricominciano a comparire eminenze cuticolari quadrangolari, irregolari per forma e distribuzione. Nella cuticola circumambiente nei tre quarti anteriori della ventosa anteriore, queste appendici cuticolari sono poco sviluppate, di forma leggermente conica o quadrangolare, vanno in seguito crescendo per numero e specializzandosi meglio nella forma, finchè raggiungano il loro massimo sviluppo a livello del quarto posteriore della ventosa. In questa regione, in una ben riuscita serie di sezioni trasverse chiaramente si scorge che un rametto nervoso, proveniente dal nervo anteriore della commessura cerebrale, si avvicina all'esterno della sezione della ventosa, e portasi in quella zona dove trovansi i coni cuticolari. In altre sezioni scorgesi che alcune cellule ganglionari mandano prolungamenti in questa

medesima regione, che possono seguirsi fino in vicinanza dei coni. Con molta probabilità dunque queste formazioni cuticolari coniche debbono riguardarsi come organi tattili, posti in una regione che più facilmente viene in rapporto con l'ospite.

« Alla base di ciascun cono s'inseriscono, secondo la loro grandezza, tre, quattro e fino a cinque fascetti muscolari; sono corti e si addentrano per breve tratto nel parenchima e terminano in questo. Altre fibre muscolari proveniente dai muscoli circolari s'inseriscono pure alla base delle papille, formando con le prime un angolo che si avvicina al retto. Questa speciale disposizione dei muscoli, non è del tutto caratteristica di questa regione, perchè riscontrasi anche in altre parti; però qui è più regolare che altrove. È evidente che l'azione dei primi muscoli deve imprimere ai coni un movimento dall'innazi all'indietro e viceversa; mentre i secondi debbono produrre un movimento di lateralità.

« Simili produzioni cuticolari sono state descritte in questi ultimi anni da altri osservatori.

« Il Fischer (¹) vicino all'apertura sessuale dell'*Opisthotrema cochleare* ha descritto simili coni tattili.

« Wright e Macallum (²) nella *Sphyranura Osleri* hanno osservato che tutta la superficie libera del corpo è ricoperta da un grandissimo numero di corpi conici, che essi considerano come organi tattili; fibrille nervose provenienti dai nervi sottocutanei penetrano nei coni, secondo ogni probabilità. Ciascun cono porta nel suo apice un pelo tattile lungo μ. 13-14; il rimanente della superficie del cono è pure gremito di brevi e delicati peli.

« Queste produzioni tattili sono più numerose in vicinanza dell'apertura boccale.

« Il Monticelli (³) in un recente lavoro considera le papille dorsali del *Tristomum papillosum* come organi tattili; un filamento nervoso traversando gli strati muscolari penetra nella papilla, assottigliandosi mano mano fino a rendersi invisibile.

« Sono indotto a considerare come organi tattili anche le ventose, avuto riguardo all'abbondanza degli elementi ganglionari che vi si riscontrano specialmente nel *D. megastomum.* »

(¹) P. Fischer, *Ueber den Bau von Opisthotrema cochleare.* Zeit. f. w. Zool. 40 Bd. pg. 1, taf. I, fig. 13.

(²) Wright and Macallum, *Sphyranura Osleri, a contribution to american Helminthology.* Journal of Morphology, vol. I, Numb. I, pg. 8-10, fig. 2.

(³) F. S. Monticelli, *Di alcuni organi di tatto nei Tristomidi.* Bollettino Società Naturalisti in Napoli, ser. 1, vol. V, anno V, p. 99, tav. V, fig. 3.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidense Brioschi annuncia con rammarico alla Classe, la morte del Socio straniero L. Kronecker, avvenuta il 29 dello scorso dicembre; il defunto Socio apparteneva all'Accademia sino dal 16 dicembre 1883.

Il Socio Cremona propone, e la Classe approva, che siano inviate le condoglianze dell'Accademia tanto alla famiglia del defunto Socio, quanto all'Accademia delle scienze di Berlino, della quale il prof. Kronecker faceva parte.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Blaserna presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle inviate dai Soci stranieri Kanitz e Poincaré. Presenta inoltre le: *Differenze di longitudine fra Roma, Padova ed Arcetri, determinate da Respighi, Abetti e Lorenzoni nel 1882 e nel 1884.* Il 4° volume delle *Opere* di Cayley inviato in dono dalla Università di Cambridge, e l'opera: *Le tribù e le caste del Bengala* del sig. H. H. Risley.

Il Socio Cerruti fa omaggio della pubblicazione del prof. A. Favaro, intitolata: *Nuovi studi galileiani*, e ne discorre.

CONCORSI A PREMI

Il Segretario Blaserna comunica il seguente elenco dei lavori presentati per concorrere al premio di S. M. il Re per la *fisiologia normale e patologica.*

(Scadenza 31 dicembre 1891).

1. Allara Vincenzo. *Studio sulla causa del cretinesimo* (ms.).

2. Baculo Bartolomeo. 1) *Centri termici e centri vasomotori in ordine alla termodinamica regolarizzatrice in condizioni normali e patologiche* (st. e ms.). — 2) *Dell'influenza del sistema nervoso sui fenomeni di assorbimento* (st.).

3. Grandis Valentino. 1) *Influenza del lavoro muscolare, del digiuno e della temperatura sulla produzione di acido carbonico e sulla diminu-*

zione di peso dell'organismo (st.). — 2) *La spermatogenesi durante l'inanizione* (st.). — 3) *Azione della glicerina sopra l'albumina d'uovo* (st.). — 4) *Sulla natura dei cristalli che si trovano dentro il nucleo delle cellule nel fegato* (st.). — 5) *Sulla composizione della base che si trova cristallizzata dentro il nucleo delle cellule epatiche* (st.). — 6) *Sul ricambio respiratorio degli animali peptonizzati* (st.). — 7) *Sulla natura del processo respiratorio nei tessuti e nei polmoni degli animali peptonizzati* (ms.). — 8) *Sulla tensione dei gas nel sangue e nello siero degli animali peptonizzati* (ms.). — 9) *Su certi cristalli che si trovano dentro il nucleo delle cellule nel rene e nel fegato* (st.). — 10) *Sopra il rapporto esistente fra le basi azotate derivanti dalla nucleina e la presenza dei cristalli nel nucleo* (st.). — 11) *Azione dell'idrato di cloralio sopra i reni* (st.). — 12) *Sulle modificazioni degli epitelii ghiandolari durante la secrezione* (st.) — 13) *Sull'azione fisiologica della gerontina* (st.). — 14) *Studi sulla reazione della sostanza amiloide.* In collaborazione col dott. T. Carbone (st.) — 15) *Sui rapporti che corrono tra il sangue e la respirazione* (ms.). — 16) *Sulla crisarobina e sull'acido crisofanico* (ms.). — 17) *La sostanza colorante dell' hydrophilus piceus* (ms.). — 18) *Ricerche sull'elettrolisi dell'albume d'uovo* (ms.).

4. Luciani Luigi. *Il cervelletto; nuovi studi di fisiologia normale e patologica* (st.).

5. Rainaldi Rinaldo. *Le localizzazioni cerebrali studiate in un caso di ipnotismo* (st.).

6. Tizzoni Guido. 1) *Sugli effetti dell'asportazione delle capsule surrenali nel coniglio* (ms.). — 2) *Sugli effetti dell'asportazione delle capsule surrenali nel cane* (st.). — 3) *Studi patologici e chimici sulla funzione ematopoetica* e *Sulla riproduzione della milza* (st.). — 4) *Nuove ricerche sulla riproduzione totale della milza* (st.). — 5) *Sulle milze accessorie, e sulla neoformazione della milza per processi patologici della milza primaria* (st.). — 6) *Studio sperimentale sulla riproduzione parziale della milza* (st.). — 7) *Splenectomia per milza mobile iperplasica* (st.). — 8) *Studio sperimentale sulla rigenerazione parziale e sulla neoformazione del fegato* (st.). — 9) *Sugli effetti dell'asportazione della milza nei cani precedentemente iperati di tiroidectomia* (st.). — 10) *Ricerche sperimentali intorno alla fisio-patologia del corpo tiroide del coniglio* (st.). — 11) *Sulla splenectomia nel coniglio e sulla mancanza di rapporti funzionali fra la milza e la tiroide* (st.). — 12) *Sugli effetti della estirpazione della tiroide* (st.). — 13) *Sugli effetti remoti della tiroidectomia nel cane* (st.). — 14) *Risultato ultimo di un esperimento sulla ricostruzione della vescica orinaria* (st.). — 15) *Epitelioma a globi jalini o cilindroma di natura epiteliale della vulva* (st.). — 16) *Sulla istogenesi del cancro del testicolo* (st.). — 17) *La fisiopatologia dell'epitelio pavimentoso stra-*

tificato studiata nel mal perforante plantare (st.). — 18) *Sulla scissione indiretta delle cellule cartilaginee nella condrite sperimentale traumatica* (st.). — 19) *Sulla fisio-patologia del tessuto muscolare striato* (st.). — 20) *Sulle alterazioni istologiche del bulbo e dei vaghi che determinano il fenomeno di Cheyne-Stokes* (st.). — 21) *Nuovi studi sulle alterazioni del bulbo nel fenomeno di Cheyne-Stokes* (st.). — 22) *Della infezione setticoemica, specialmente di quella determinata dallo streptococco piogeno* (st.). — 23) *Contribuzione allo studio delle vie d'eliminazione dall'organismo dello stafilococco piogeno aureo* (st.). — 24) *Ricerche batteriologiche e sperimentali sulla genesi della infezione emorragica* (st.). — 25) *Ricerche batteriologiche sul tetano* (ms.). — 26) *Sulla resistenza dei bacilli del tetano agli agenti fisici e chimici* (ms.). — 27) *Sul veleno del tetano* (ms.). — 28) *Sull'attenuazione del bacillo del tetano* (st.). — 29) *Sul modo da conferire ad alcuni animali l'immunità contro il tetano* (st.). — 30) *Sulle proprietà dell'antitossina del tetano* (st.). — 31) *Ulteriori ricerche sull'antitossina del tetano* (st.). — 32) *L'immunità contro il tetano studiata sugli animali molto recettivi per questa infezione (cavia, coniglio, topo)* (st.). — 33) *Sulla esistenza di un principio immunizzante contro la tubercolosi nel sangue degli animali sottoposti alla cura Koch* (st.). — 34) *La profilassi e la cura della rabbia col sangue degli animali vaccinati contro quella malattia* (ms.). — 35) *Casi di tetano traumatico dell'uomo curati colla tetano-antitossina Tizzoni-Cattani* (ms.). — 36) *Di un carattere morfologico del bacillo del tetano* (st.). — 37) *Sulla diffusione nell'organismo del veleno del tetano* (st.). — 38) *Sulla disinfezione degli ambienti infetti da virus tetanico* (st.). — 39) *Sulla resistenza alla putrefazione del virus tetanico* (st.). — 40) *Sulla maniera da comportarsi del virus tetanico sulle acque* (st.). — 41) *Sulla diffusione delle spore del tetano per mezzo dell'aria.*

7. Anonimo « Perseverando ». *Genesi, organizzazione e metamorfosi degli infusori* (ms.).

Lo stesso Segretario comunica che la Società Italiana di Elettricità di Milano ha aperto un concorso col premio di una medaglia d'oro del valore intrinseco di lire 300 (elargizione cav. Luigi Erba), più la somma di lire 200 in danaro per una memoria sul seguente tema:

Studio comparativo su le dinamo bipolari e le multipolari.

Tempo utile: 31 ottobre 1892.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Blaserna dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La Società Reale di Londra; la Società delle scienze di Emden: la R. Società zoologica di Amsterdam; la Società filosofica di Cambridge; la Società geologica di Londra; la Società di Storia naturale di Ottawa; la Società Reale di Sydney; l'Osservatorio di Oxford; l'Università di California.

Annuncia l'invio delle proprie pubblicazioni:

L'Università di Freiburg.

OPERE RICEVUTE IN DONO

presentate all'Accademia

nella seduta del 3 gennaio 1892.

Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia redatti da G. Briosi. 2ª Ser. Vol. I. Milano, 1888. 4°.

Boccardo E. — Trattato elementare completo di geometria pratica. Disp. 33 Torino, 1891. 8°.

Boisson E. — De la méthode hypodermique des injections sous-cutanées comme méthode de traitement dans certains cas de chloroanémie, etc. Sceaux, 1891. 8°.

Cainer S. e Almerigo da Schio. — Altezze sul livello del mare di 1062 punti nelle valli del Vicentino e contermini. Bassano, 1887. 16°.

Cayley A. — The collected mathematical papers. Vol. IV. Cambridge, 1891. 4°.

Elenco delle pubblicazioni periodiche italiane ricevute dalla Biblioteca nazionale centrale di Firenze nel 1891. Firenze, 1891. 8°.

Favaro A. — Nuovi studi Galileiani. Venezia, 1891. 4°.

Hermann A. — Méthode pour chiffrer et déchiffrer les dèpêches secrètes. Paris, 1892. 8°.

Jones T. R. — Contribution to canadian micro-palaeontology. Part III. Montreal, 1891. 8°.

Kanitz E. — A nővénytani gyűjtésck eredményei. Kolozsvar, 1891. 4°.

Lorenzoni G., Abetti A. e Di Legge A. — Differenze di longitudine fra Roma, Padova ed Arcetri. Padova, 1891. 4°.

Nardini-Despotti-Mospignotti A. — Lorenzo del Maitano e la facciata del Duomo di Orvieto. Roma, 1891. 4°.

Paganelli E. — Cronologia Biblica e i fatti dei due Tobia. Prato, 1892. 8°.

Poincaré H. — Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste. Tom. I. Paris, 1891. 8°.

Id. — Thermodynamique. Leçons professées pendant le premier sémestre 1888-89. Paris, 1892. 8°.

Risley H. H. — The tribes and castes of Bengal. Vol. I, II. Calcutta, 1891. 8°.

Schio A. (*da*) — Almanacco vicentino 1883 — Almanacco astronomico meteorologico 1884 — Almanacco meteorologico italiano 1885. Vicenza-Verona. 16°.

Id. — Anemografo di Vicenza. Dicembre 1885 — novembre 1886. Venezia, 1890. 8°.

Id. — Clima di Schio 1874-1888. I. Temperatura. Venezia, 1890. 8°.

Id. — Di alcune osservazioni ipsometriche fatte sul S. Gottardo dal 2 al 12 giugno 1875. Torino, 1883. 8°.

Id. — Di un Astrolabio settentrionale degli Arabi posseduto dal sig. Luciano Toschi da Imola. Venezia, 1886. 8°.

Id. — Discorso d'inaugurazione dell'esposizione regionale veneta di piccole industrie. Vicenza, 1887. 8°.

Id. — Grosso plagio. Vicenza, 1891. 8°.

Id. — Il caldo e il freddo. Sunto di lettera. Vicenza, 1888. 8°.

Id. — Il termografo di Vicenza nel 1886. Venezia, 1887. 8°.

Id. — Il vulcanismo e le acque. Il terremoto. Vicenza, 1886. 8°.

Id. — La velocità della luce 1630-1879. Lezione popolare. Venezia, 1880. 8°.

Id. — Meteorologia Vicentina, 1888. Venezia. 8°.

Id. — Osservatorio meteorologico della Accademia Olimpica di Vicenza. Venezia, 1888. 8°.

Id. — Schio nel corso dei tempi. Venezia, 1890. 8°.

Id. — Se e come si viaggerà per l'aria. Vicenza, 1891. 8°.

Id. — Sopra di noi e sotto di noi. Vicenza, 1890. 8°.

Id. — Sopra una raccolta di misure ipsometriche del dott. Scipione Cainer e sulla meteorologia vicentina alla esposizione generale italiana in Torino. Venezia, 1884. 8°.

P. B.

RENDICONTI
DELLE SEDUTE
DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 17 gennaio 1892.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Zoologia. — *Conclusioni d'una Memoria sulla società dei Termiti.* Nota del Corrispondente B. Grassi.

« 1° Dai nidi del *Calotermes flavicollis* e del *Termes lucifugus* sciamano ogni anno molti individui alati, cioè colle ali interamente sviluppate. Un certo numero di quelli appartenenti al *Calotermes flavicollis* arriva a fondar nuove colonie. Quelli appartenenti al *Termes lucifugus*, in natura, almeno qui in Sicilia vanno tutti irremissibilmente perduti, come dimostrano le mie ricerche prolungate per circa sette anni.

« 2° Di regola i maschi sciamano separatamente dalle femmine, ciò che rende difficile la formazione di coppie reali tra consanguinei.

« 3° Un certo numero di *Calotermes* alati, in seguito alla sciamatura, arrivano a posarsi sui tronchi degli alberi, là dove sono cariati. Qui, se il caso non li aiuta ad abbandonar le ali, abilmente se ne liberano, e poscia cominciano a rodere il legno cariato. Quest'è l'occasione che fa incontrar individui di sesso differente; si appaiano ed ogni coppia comincia a fondare una nuova colonia.

« Nel *Calotermes* non si verificano le così dette passeggiate amorose:

esse si verificano invece nel *Termes*, ma non hanno alcun significato sessuale, sono invece dei semplici tentativi di cavarsi la feccia (v. più avanti).

« Le coppie, che cominciano a fondar una nuova colonia, presentano le antenne (organi di senso) smozzate (probabilmente se le smozzano tra di loro gli individui componenti la coppia). A questo riguardo noto inoltre che tanto nel *Termes*, come nel *Calotermes*, non si trova mai alcun individuo reale, vero, o di sostituzione, o di complemento che abbia le ali intiere.

« 4° I Termitidi (*Termes* e *Calotermes*) s'intendono tra loro specialmente con scosse quasi sussultorie di tutto il corpo, che possono esser accompagnate da un crepito facilmente percettibile e prodotto dallo sfregamento del pronoto col capo (nei soldati del *Termes lucifugus*).

« L'organo scoperto dal Fritz Müller nelle tibie dei Termitidi è timpanale (uditivo secondo ogni verosimiglianza). A mio parere, i Termiditi odono il rumore prodotto dalle scosse suddette.

« Gli individui d'un medesimo nido si riconoscono tra di loro.

« 5° I cibi dei Termitidi sono:

« I. Rosicchiatura di legno morto, o cariato ecc.;

« II. Vomito d'individui della colonia: questo vomito consta di rosicchiatura di legno commista a secrezione delle ghiandole salivari;

« III. Feccia d'individui della colonia: questa feccia costituisce il cibo prediletto dei Termitidi, che di regola se la cavano l'uno all'altro con grande abilità;

« IV. Corpi d'individui della colonia, od anche di altre colonie, ma della stessa specie, moribondi, o perfettamente sani, ma soprannumerari (individui reali di sostituzione soprannumerari, soldati soprannumerari, ecc.);

« V. Secrezione delle ghiandole salivari di individui della colonia (liquido trasparente alcalino).

« I Termitidi succhiano acqua.

« 6° La colonia dei Termitidi, variando le proporzioni e le qualità dei cibi, *può arrestar e deviar lo sviluppo* di un certo numero d'individui destinati ordinariamente a diventar insetti perfetti. Ottiene così degli operai, dei soldati (che si possono considerar operai ulteriormente differenziatisi) e degli individui neotenici, aventi o no qualche carattere speciale (per es. peli lunghi); gli individui neotenici sono maturi sessualmente senza che il loro abito sia diventato di insetto perfetto, conservando, cioè, l'abito di larva, o di ninfa ecc. Essi sono appunto i re e le regine di sostituzione e di complemento da me altra volta descritti.

« Tutto ciò si dimostra rigorosamente, osservando colonie, a cui si tolgono re, regine, o soldati ecc. Io ho potuto così obbligare i Termitidi a produrre soldati, operai, od individui neotenici, a mio piacimento.

« La possibilità di ottenere queste trasformazioni non è limitata necessariamente ad una determinata età degli individui da trasformare; possono

infatti trasformarsi (*Calotermes*) in soldati, larve di differenti età, aventi cioè dodici, o tredici, o quattordici articoli alle antenne, e talvolta anche col principio delle ali; così possono diventar (*Calotermes* e *Termes*) neotenici individui senza principio d'ali, con abbozzo d'ali più o meno sviluppato, ed anche insetti perfetti ancora bianchi in gran parte del corpo.

« La colonia però preferisce trasformare in neotenici, in soldati, ed in operai individui di determinate età, lo che io preciso nella Memoria estesa.

« Soltanto con artifici alterando i nidi, la colonia vien trascinata a produrre *costantemente* quello strano fenomeno, che è per es. un soldato col principio d'ali.

« 7° Agli individui destinati a diventar neotenici viene somministrato da larve e da ninfe molto secreto delle ghiandole salivari. Esso fa scomparire i protozoi parassiti. Non conosco bene il valore di questa scomparsa. Certo è che essa da sola non basta a rendere un individuo neotenico.

« I neonati ricevono tutti soltanto il suddetto secreto salivare. Più tardi agli individui destinati a diventar soldati, od operai, ne vien somministrato poco, o punto.

« 8° A capo della colonia del *Termes lucifugus* stanno centinaia di regine di complemento; i re di complemento hanno esistenza precaria.

« A capo della colonia del *Calotermes flavicollis* sta una coppia reale, derivata dagli alati suddetti. Quando questa manca, la colonia si provvede d'*una coppia reale di sostituzione*. Più esattamente ne fabbrica un certo numero, ma poi, in seguito a lotte feroci ed a banchetti di carne reale, ne sopravvive una sola.

« I *Termes lucifugus* passano facilmente da un albero all'altro, trasportandovi anche uova e neonati; gli individui di complemento non mutano però mai di sede. In conseguenza si trovano molti alberi carichi di *Termes lucifugus* di svariate età senza individui di complemento. Ad un certo momento, una parte della colonia stabilita in un albero senza individui di complemento cessa ogni rapporto col resto della colonia e fabbrica centinaja di individui di complemento. Così sorgono nuove colonie di *Termes lucifugus*.

« Base di tutti questi fenomeni si è il fatto che i Termitidi avvertono prontissimamente la mancanza di individui reali.

« I Calotermiti accettano facilmente nel loro nido individui estranei, ma della stessa specie, ed anche una coppia reale, se sono orfani. I fenomeni di gelosia tra gli individui reali sono spiccatissimi, ma non si manifestano così rapidamente come nelle api.

APPENDICE

« I Protozoi parassiti dei Termitidi europei appartengono ai Flagellati, e precisamente a tre famiglie, *Cercomonadidae*, *Lophomonadidae*, *Pyrsonymphidae*). Le specie vengono indicate dal seguente quadro:

Fam. **Cercomonadidae.**

I. *Monocercomonas termitis* n. sp. (nel *Termes lucifugus* e nel *Calotermes flavicollis*).

II. *Dinenympha gracilis* Leidy (emend.) (nel *Termes lucifugus*). (*Pyrsonympha vertens* p. p. Leidy e *Dinenympha gracilis* Leidy).

Fam. **Lophomonadidae.**

III. *Joenia annectens* n. g. e n. sp. (nel *Calotermes flavicollis*).

IV. *Trichonympha agilis* Leidy (nel *Termes lucifugus*).

V. *Microjoenia hexamitoides* n. g. e n. sp. (nel *Termes lucifugus*) (giovane *Trichonympha* del Leidy).

Fam. **Pyrsonymphidae** (corpo tutto coperto di flagelli).

VI. *Pyrsonympha flagellata* n. sp. (nel *Termes lucifugus*)

VII. *Holomastigotes elongatum* n. g. e n. sp. (nel *Termes lucifugus*).

« Tutti questi protozoi parassiti si cibano di detrito legnoso, eccetto l'*Holomastigotes elongatum;* tutti, eccetto questo ultimo, presentano un particolare scheletro interno in intimo rapporto col nucleo. Questo scheletro interno sostiene il corpo e protegge il nucleo. Nella *Trichonympha agilis* è molto sviluppato un particolare apparecchio (ispessimenti protoplasmatici e lacune), che serve probabilmente all'animale ad aprirsi la strada fra gli altri protozoi parassiti.

« Una parte delle osservazioni sopra riferite furono fatte sotto la mia guida dal sig. A. Sandias, laureando in Scienze Naturali, che le pubblicherà nella sua tesi di laurea ».

Batteriologia. — *Azione dell'elettricità e dell'ozono sopra i microrganismi che producono la malattia del girato nel vino.* Nota di Giulio Tolomei, presentata dal Socio Blaserna.

« Come è noto fu tentato d'impiegare la corrente elettrica per produrre il rapido invecchiamento del vino con risultati abbastanza soddisfacenti [1]. Ma recentemente il dott. Mengarini, ripetendo le esperienze già fatte da altri, trovò che il miglioramento reale arrecato dalla corrente elettrica al vino acquista un valore secondario in confronto del grado di conservabilità che il vino

[1] Blaserna, *Sul modo di fare invecchiare rapidamente i vini per mezzo della corrente elettrica.* Annali di agricoltura siciliana, N. 14, agosto 1870. — Carpené, *Sunto teorico-pratico di enologia.* Vol. I, p. 124.

assume in ragione della durata del passaggio della corrente [1]. Secondo il dott. Mengarini, la corrente elettrica producendo la morte di tutti gli esseri organizzati che si trovano nel vino, comunicherebbe a questo un grado di conservabilità che prima non aveva.

« Anche da esperienze del dott. Martinotti risulta che la corrente elettrica esercita un'azione antisettica, distruggendo i batterii e le spore che si trovano nei vini guasti [2].

« Dietro queste osservazioni fu proposto di adoperare la corrente elettrica, non più per il rapido invecchiamento del vino, ma per metter questo in grado di conservarsi più lungamente. Per altro è necessario osservare che secondo alcuni, l'azione antisettica non è esercitata dalla corrente, ma sibbene dall'ossigeno nascente e dall'ozono che si sviluppano per l'elettrolisi dell'acqua contenuta nel vino. Così, secondo il dott. Forth, una corrente alternata traversando un liquido che non decompone, sarebbe incapace di distruggere i germi contenuti nel liquido stesso. In altre parole, la distruzione dei germi non può aver luogo se non quando la composizione chimica dei liquidi è modificata: l'ozono che allora si sviluppa è uno degli agenti microbicidi dei più attivi. In conseguenza la corrente alternata sarebbe impotente a preservare i liquidi fermentabili, a meno che non producesse un'elevazione di temperatura, che trasformerebbe il trattamento in una *pasteurizzazione* pura e semplice.

« Ciò è molto discutibile; tuttavia quello che è certo, è che nei molti studii che sono stati fatti sopra l'azione della corrente continua sugli esseri organizzati microscopici, si è sempre venuti alla conclusione, che se si constatò qualche azione sensibile bisogna riferirla ad un'azione chimica.

« Io ho cercato di risolvere la quistione, studiando separatamente quale è l'azione che esercita sopra alcuni batterii che vivono nel vino, il passaggio di una corrente continua e di una corrente indotta, e quale è l'azione che sopra i batterii stessi esercita l'ozono.

« Invece di servirmi di vini alterati nei quali il numero delle specie dei microrganismi è grandissimo, ho preferito prendere a trattare culture pure, perchè in tal caso, oltre ad arrivare a risultati che permettono di determinare con sicurezza quale è l'azione degli agenti considerati, si ha ancora il modo di giudicare come varia l'azione degli agenti stessi sopra i diversi microrganismi. È vero che in questo modo il lavoro preliminare della preparazione delle culture è molto lungo e richiede cure pazienti, ma è un fatto che i risultati che si ottengono sono molto più attendibili di quelli a cui si giungerebbe sottoponendo direttamente il vino alle esperienze. In questa Nota riferisco intorno ai risultati ottenuti nelle ricerche fatte sopra i microrganismi che producono la malattia del girato.

[1] Bollettino di notizie agrarie, 1887, N. 23, p. 712.

[2] *Le stazioni sperimentali agrarie italiane*. Vol. XVIII, giugno 1890.

« Seguendo le indicazioni del Kramer [1], ho adoperato per liquido nutritivo il brodo di carne col 0,05 °/₀ di peptone e 0,5 °/₀ di glicerina, al quale ho aggiunto tante goccie di vino fino a che la mescolanza ha dato una reazione leggermente acida, essendo questa una delle condizioni più proprie per lo sviluppo dei microrganismi in quistione.

« Le specie che ho fatto soggetto delle mie ricerche sono state quelle già ben determinate dal Kramer, separate mediante ripetute culture in brodi di carne e gelatina; in tutto nove specie, delle quali sette sono veri bacilli e due cocci. Ecco i loro caratteri:

« *Bacillus saprogenus vini I.* — Bastoncini di 2, 5-6 μ di lunghezza e 1 μ di spessore, riuniti spesso in catena di 20^{mm} di lunghezza.

« *Bacillus saprogenus vini II.* — Bastoncini di 1-2 μ di lunghezza media e 0,6-0,8 μ di grossezza, riuniti spesso in catene di 3 a 4 anelli. Questo bacillo si presenta unito al primo sul principio della fermentazione putrida e con quello concorre alla decomposizione delle materie albuminoidi.

« *Bacillus saprogenus vini III.* — Raggiunge la grossezza di 0,66 μ ed una lunghezza di 2-4 μ: forma spore e gl'individui che dànno luogo a questa produzione acquistano la forma di bacchette da tamburo non dotate di movimento proprio. Si trova quasi sempre nei vini già fortemente alterati.

« *Bacillus saprogenus vini IV.* — Si presenta sotto forma di bastoncini sottilissimi, della lunghezza di 2-3 μ e della grossezza di 0,55 μ, aggruppati in catene fino di 12 anelli e non dotati di movimento proprio. Si rinviene nei vini che hanno già subita una grande alterazione.

« *Bacillus saprogenus vini V.* — Si presenta in forma di bastoncini un poco arrotondati alle estremità, tanto da presentare quasi una forma ellittica, aggruppati 2 a 2 e aventi la lunghezza 2 μ e la grossezza 1 μ.

« *Bacillus saprogenus vini VI.* — Forma bastoncini delle dimensioni dei precedenti; produce spore e gl'individui che dànno luogo a questa produzione sono di forma ellittica e non hanno movimento proprio.

« *Bacillus saprogenus vini VII.* — Forma bastoncini della lunghezza di 4-8 μ e della grossezza di 1,6-2 μ.

« *Micrococcus saprogenus vini I.* — Si presenta in forma di piccoli globetti di 0,5 μ di diametro: si rinviene sempre isolato e, per lo più, nei vini fortemente alterati.

« *Micrococcus saprogenus vini II.* — È notevolmente più grosso del precedente, raggiungendo 1-1,4 μ di diametro e forma spesso diplococchi e anche catene a corona di 10 anelli.

« *Azione della corrente continua.* — In una prima serie di esperienze mi servii di un tubo a tre rami in due dei quali penetravano, attaccate a fili di platino, due lastrine dello stesso metallo; per il terzo, chiuso da un

[1] *Landw. Versuch-Stat.* Vol. 37, p. 325.

tappo di cotone sterilizzato, poteva sfuggire il gas che si svolgeva durante il passaggio della corrente.

« Adoperai tre di questi apparecchi contenenti il brodo preparato nel modo detto sopra, nel quale erano stati seminati il *Bacillus saprogenus vini* I e il VI e il micrococco II.

« Facendo passare la corrente di una pila Bunsen, di modello medio, per 10 minuti ad intervalli di circa due ore in ciascuno dei tubi, ed osservando volta per volta se i microrganismi erano ancora vivi, trovai che dopo 10 ore, cioè dopo che il brodo era stato assoggettato per 50 minuti all'azione della corrente, era distrutto il bacillo I, ma erano ancora vivi il VI e il micrococco, i quali non morirono che dopo due giorni, rimanendo sempre le loro spore che furono distrutte solo dopo quattro giorni dello stesso trattamento.

« Ripetei in seguito le esperienze, adoperando tubi piegati ad U nei cui rami penetravano, a traverso due turaccioli di cotone sterilizzato, due fili di platino terminati da due lamine dello stesso metallo, che pescavano nel brodo di carne preparato nel solito modo e seminato coi bacilli I e VI e col micrococco II. Nei tubi, che indicherò coi numeri 1, 2 e 3, veniva fatta passare la corrente di una pila Bunsen per circa un'ora, e poi venivano aperti ed era versato il liquido che conteneva ciascuno in due bocoettine accuratamente sterilizzate, in modo da avere così separati i due liquidi nei quali erano stati immersi l'elettrodo positivo e l'elettrodo negativo. Seminato con questi liquidi il brodo contenuto in sei provette, non si ebbe alcun sviluppo di batterii nel brodo in cui era stato seminato il liquido dell'apparechio n. 1 nel quale era stato immerso l'elettrodo positivo, mentre si ebbe uno sviluppo completo in quello seminato col liquido in cui era stato immerso l'elettrodo negativo.

« Coi liquidi degli apparecchi 2 e 3, si ebbe sviluppo di batterii in tutte e quattro le provette; rapido con i liquidi in cui erano stati immersi gli elettrodi negativi; dopo circa 48 ore in quelli seminati coi liquidi rimasti in contatto cogli elettrodi positivi.

« Ripetendo le esperienze coi tubi 2 e 3, facendo passare la corrente per 4 ore, e aggiungendo ogni tanto del brodo sterilizzato per mantenere costante il livello del liquido, non si ebbe più sviluppo col liquido in cui era stato immerso l'elettrodo positivo, mentre lo si ebbe, e rapidissimo, col liquido in cui era stato immerso l'elettrodo negativo.

» Questi fatti mi pare che dimostrino abbastanza chiaramente che la morte dei microrganismi presi a studiare, deve attribuirsi all'azione dell'ossigeno e dell'ozono che si sviluppano al polo positivo.

« *Azione della corrente indotta*. — In un tubo a tre rami, accuratamente sterilizzato, nel quale, per le estremità opposte, penetravano, attraverso due turaccioli di sughero, due fili di platino terminati da due lastrine dello

stesso metallo, introdussi una certa quantità di liquido nutritivo e per il tubo centrale eseguii la semina. Poi posi i due fili di platino in comunicazione con i due poli di un rocchetto di Ruhmkorff, capace di dare una scintilla di circa 2^{cm}, posto in azione da tre elementi Damell, grande modello. Questo trattamento, ripetuto per ciascuna delle 9 specie sopra indicate, diede i risultati seguenti. Il bacillo I fu distrutto dopo 12 ore e i bacilli II, IV, V e VII furono distrutti dopo 20 ore, mentre i bacilli III e VII erano ancora viventi, e facendo la semina col liquido in cui erano contenuti nel brodo perfettamente sterilizzato, ottenni dopo 48 ore un nuovo sviluppo. Lo stesso avvenne coi micrococchi. Ls spore dei batterii III e VII furono distrutte dopo aver subìto per 60 ore l'azione della corrente in tre intervalli differenti: per quelle dei micrococchi, invece, l'azione della corrente dovè essere prolungata per circa 72 ore in 4 intervalli.

« *Azione dell'ozono.* — Fu eseguita la semina dalle nove specie sopra enumerate nel liquido nutritivo contenuto in nove tubi, e questi furono posti sotto una campana munita di due chiavette laterali nelle quali venne mandata in principio, ed in seguito ad intervalli di 12 ore, una corrente di ossigeno ozonato. La campana aveva l'orlo smerigliato ed era posta sopra una lastra di vetro pure smerigliata, e l'orlo all'esterno veniva ingrassato come si fa colla campana della macchina pneumatica: le tubulature laterali erano chiuse da chiavette di cristallo. La temperatura era osservata per mezzo di un termometro posto sotto la campana ed oscillò fra 9° e 13°C.

« Un egual numero di tubi contenenti il liquido nutritivo e seminati nello stesso modo, furono chiusi con tappi di cotone sterilizzato e posti sotto una campana identica alla prima, ripiena di aria nelle condizioni ordinarie.

« Tolti i tubi di sotto la prima campana dopo due giorni si trovarono morti i bacilli I, II, IV, V, VII, ciò che si riscontrava seminando coi liquidi contenuti nei tubi altro liquido nutritivo sterilizzato, mentre i liquidi seminati coi bacilli III e VI poterono produrre nuovo sviluppo di batterii dopo circa 48 ore: lo stesso avvenne coi micrococchi.

« Ripetendo le esperienze coi bacilli III e VI e coi micrococchi, lasciando i tubi sutto la campana per 6 giorni, morirono anche i bacilli III e VI e i micrococchi.

« Lo stesso risultato fu ottenuto facendo gorgogliare per 10 minuti ad intervalli di 12 ore, dell'ossigeno ozonato nel brodo contenuto nei tubi: dopo due giorni furono distrutti i bacilli III e VI; dopo quattro i micrococchi.

« Da quanto abbiamo esposto si può concludere:

« 1° L'azione antisettica che la corrente continua esercita sopra i microrganismi che producono la malattia del girato nel vino, deve attribuirsi all'ossigeno nascente ed all'ozono che si sviluppano al polo positivo.

« 2° La corrente alternata è capace di distruggere gli stessi micror-

ganismi quando sia fatta passare a traverso il liquido che li contiene per un tempo abbastanza lungo.

« 3° L'ozono distrugge in breve tempo i batterii in questione, e quindi l'impiego di esso per la cura dei vini girati o che hanno tendenza a questa malattia sarebbe il più consigliabile.

« 4° Per la somiglianza che esiste fra i diversi microrganismi che producono le malattie del vino, si può ammettere che quello che avviene per i batterii che danno luogo alla malattia del girato si verifichi anche per tutti gli altri batterii ».

Anatomia — *L'Oolisi nella Seps chalcides.* Nota di P. Mingazzini, presentata dal Socio Todaro.

« Le numerose ricerche fatte principalmente dal prof. Paladino sulla distruzione fisiologica del parenchima ovarico nei mammiferi, condussero questo autore alla conclusione, che nei detti animali la distruzione delle ova potesse avvenire per tre modi differenti cioè: per degenerazione jalina, per degenerazione grassa e per atrofia, risultato che per il follicolo è stato ultimamente confermato dallo Schottlaender. In tal modo egli venne a stabilire che il parenchima ovarico subisce continue trasformazioni, sia per opera di questa distruzione, sia per opera di nuove formazioni di ova. Una tale importante conclusione venne in questi ultimi tempi estesa da A. Russo anche in animali molto differenti da mammiferi, cioè negli Echinodermi. Anzi quest'ultimo autore ha anche opinato come il rinnovamento delle ova si possa fare a spese del materiale di quelle distrutte.

« Collo studio di ovari di *Seps chalcides* io sono giunto a risultati che convalidano quelli del Paladino e del Russo, ma nel medesimo tempo ho trovato che il processo di distruzione delle ova è molto differente da quello descritto da entrambi questi autori.

« Lo studio dell'ovaja di questo lacertide ha anche una notevole importanza rispetto ai mammiferi, giacchè come Dutrochet dimostrò per la *Vipera* e Studiati per la *Seps,* questi rettili vivipari hanno, nello stato embrionale, rapporti intimi colla madre, sì da possedere una placenta simile a quella dei mammiferi, fatto confermato in questi ultimi tempi, per la *Seps,* dal Giacomini.

« Ometto la descrizione dell'ovo normale, sì maturo che immaturo, poichè essa è stata data dal prof. Todaro nel lavoro sulla maturazione delle ova della *Seps* e passo senz'altro all'argomento.

« Può avvenire la degenerazione, tanto dell'intiera ovaja, quanto del singolo ovo col suo follicolo, quanto dell'embrione a vario grado di sviluppo; tutte queste degenerazioni sono macroscopicamente visibili.

« Degenerando l'intiera ovaja, si osserva ad occhio nudo a fresco una

riduzione di volume dell'organo, che si trova ridotto ad una specie di vescica contenente una grande quantità di liquore albuminoso, ed anche uno o più ova a vario grado di sviluppo, più o meno alterate nella loro costituzione. Facendo delle sezioni in questi organi, si trovano notevoli degenerazioni nelle varie parti; in primo luogo, cioè, si vede l'epitelio germinativo costituito da cellule alte, rigonfie, con nucleo sferico vescicoloso e con protoplasma molto alterato, cioè formato da tante sferette di materia grassa, simulanti dei globuli vitellini. Tutta l'ovaja invece di contenere ova a vario grado di sviluppo in mezzo allo stroma connettivale, si mostra riempita da un liquido albuminoso, che nel preparato microscopico si presenta come una materia granulosa densissima, e, sparse irregolarmente nella sua massa, si trovano qua e là cellule con protoplasma a contorno irregolare (ameboidi) e con nucleo ovale o rotondo ben costituito. Il liquido albuminoso che riempie l'ovaja non ha una costituzione identica dappertutto: ma nella parte periferica, là dove è adiacente alle cellule dell'epitelio germinativo, si mostra molto modificato. Nei preparati colorati con ematossilina e carminio, si vede che è formato da sostanza mucilaginosa, che si coagula a fiocchi, la maggior parte dei quali si colora in rosso più vivo che non la sostanza granulare interna, ed una parte si tinge in violetto.

« Le ova racchiuse in ovaje così alterate, si trovano anch'esse in gradi differenti di degenerazione. La parete del follicolo si mostra notevolmente ispessita e, nel limite esterno di essa, vedonsi moltissime cellule connettivali in via di proliferazione e molti leucociti, i quali passano direttamente dalla teca del follicolo nel liquido albuminoso dell'ovario. Quindi tutte quelle cellule a movimenti ameboidi, che si trovano nel liquido albuminoso, sono leucociti provenienti dalla teca dei follicoli.

« Ma le alterazioni sono estese, oltre che al connettivo, anche all'epitelio follicolare ed al vitello dell'ovo. L'epitelio follicolare, invece di essere unistratificato e basso, è polistratificato e costituito da cellule grandi con nucleo vescicoloso, che hanno il loro protoplasma variamente modificato: in alcune cioè è granuloso rifrangente e come costituito da globuli vitellini, in altre invece è largamente reticolato. Il vitello dell'ovo non è più distinto in nutritivo e formativo, ma quest'ultimo sembra scomparso, ed il primo invece di essere formato da globuli distinti, si vede in gran parte liquefatto. Le cellule del follicolo, che, come ho già detto, sono disposte in più strati, penetrano in gran numero in questo vitello e con grande facilità, perchè l'ovo degenerato perde la membrana vitellina, e quando sono nell'interno prendono una forma sferica, mostrano un protoplasma con reticolo a grandi maglie. Vanno così direttamente a distruggere, assorbendolo, il vitello dell'ovo.

« Ma oltre della degenerazione dell'intiera ovaja, possiamo anche avere la degenerazione di singole ova, le quali, qualunque sia lo stadio di sviluppo si possono trovare in via d'involuzione; però il processo è alquanto variabile a seconda del grado di maturità dell'ovo.

« In primo luogo va notato che la degenerazione delle singole ova è un caso molto più generale della degenerazione dell'intiero ovario sopra descritta. Di questa, su centinaia di esemplari di *Seps* da me esaminati, pochi casi ne ho trovati; di quella invece posso dire che quasi in ogni ovario ne ho riscontrato degli esempi e ciò in varie epoche, vale a dire in aprile, quando ancora la fecondazione non era avvenuta, in maggio, quando le ova già si trovavano nell'ovidutto, in giugno e in luglio, quando gli embrioni si trovavano a sviluppo avanzato o completo. Talune volte la degenerazione era macroscopicamente visibile, perchè le ova che andavano in rovina si vedevano colorate in giallo aranciato intenso, mentre quelle normali apparivano biancastre e soltanto quelle mature mostravano una colorazione in giallo pallido.

« Nella degenerazione delle singole ova due casi possono darsi: o l'epitelio del follicolo prolifera e le cellule prodotte penetrano nell'interno dell'ovo e assorbono direttamente il vitello, distruggendolo ben presto in totalità; oppure il vitello stesso viene assorbito dal follicolo, senza che questo mandi nessun elemento o quasi nell'interno dell'ovo per distruggere il suo contenuto. Ciò naturalmente deve dipendere in massimo grado dalla costituzione del vitello stesso, che in uno stadio ha una data composizione, ed in un altro ne ha una differente, e quindi il grado suo di digeribilità varia col mutare dello stadio vitale dell'ovo; ed infatti noi troviamo in linea generale che nelle ova giovani il vitello viene distrutto dalle cellule del follicolo penetrate nel corpo dell'ovo, mentre nelle adulte il vitello è assorbito direttamente dalla parete, con poco o punto intervento di elementi follicolari nel suo interno. Però una certa influenza su questo fenomeno la devono esercitare anche le cellule del follicolo, che nelle ova giovani sono più attive e proliferano molto piú facilmente di quelle delle ova adulte.

« Gli elementi che penetrano nell'interno dell'ovo hanno tutti uno stesso aspetto: sono sferici, con protoplasma più o meno denso, reticolato, con nucleo sferico od ovale, posto generalmente alla periferia. Quando escono dall'epitelio parietale sono piccoli, ma in breve s'ingrandiscono a spese del materiale vitellino, il quale viene più o meno facilmente assorbito a seconda che si trova in un grado di maggiore o minore disfacimento. La penetrazione di questi elementi nell'ovo può essere o graduata, vale a dire se vanno pochi elementi alla volta nell'interno, oppure subitanea, cioè se in un dato momento, contemporaneamente da ogni parte, penetrano in gran numero gli elementi che distruggono il vitello in modo centripeto. Nell'uno e nell'altro caso il risultato è identico, cioè la scomparsa totale del vitello, e la sostituzione sua con elementi in numero maggiore o minore, accresciutisi in volume a spese del vitello stesso.

« Quando accade la distruzione del vitello senza intervento di elementi del follicolo, si vede che poco alla volta tutto il materiale dell'ovo si fa meno denso, e quindi scomparisce del tutto e nel suo luogo non rimane che

un liquido contenente pochissimo materiale albuminoide, che nei preparati si rivela sotto forma di granulazione radissima o anche di scarso precipitato fioccoso. L'epitelio del follicolo degenera anch'esso e si riduce talmente da scomparire quasi, e nell'interno dell'ovo non manda che qualche elemento assai piccolo. Ma in questa forma di degenerazione vi è qualche cosa di caratteristico, cioè la deposizione di una materia di color giallo aranciato, in cellule che stanno nella teca follicolare, e questa materia per le sue caratteristiche proprietà io l'ascrivo alla luteina, cioè a quella sostanza che si deposita nelle cellule connettivali del corpo luteo dei mammiferi. Sebbene l'origine di questa sostanza sia molto differente nella *Seps* da quella dei mammiferi, perchè negli uni si forma dopo espulso l'ovo, mentre nell'altra è una conseguenza di una particolare degenerazione del vitello, pure io sono di parere che nell'un caso come nell'altro non si tratti che della stessa sostanza, la quale mentre pei mammiferi non si sa ancora bene se provenga dal sangue, anzi, secondo Paladino, questa è sempre ancora una teoretica presunzione, nella *Seps* invece mi sembra da molti fatti accertato come essa sia una sostanza di degenerazione del vitello nutritivo al suo completo sviluppo.

« Volendo azzardare un'ipotesi, credo che si potrebbe supporre la formazione del corpo luteo dei mammiferi, come un fenomeno rappresentante, in funzione rudimentale, la fase, ora perduta, della formazione di molto vitello nutritivo nel loro ovo. In tal modo la cavità ora occupata dal liquido follicolare rappresenterebbe il volume che acquistava l'ovo quando si caricava di vitello nutritivo [1].

« Ma questi due processi di distruzione dell'ovo non sono completamente diversi, giacchè tra l'uno e l'altro si possono trovare tutte le gradazioni intermedie. Cioè dalla distruzione dell'ovo per mezzo di moltissimi elementi, si passa a quella in cui gli elementi staccati dal follicolo sono in minor numero, e da questa, per passaggi insensibili, si va alla distruzione completa del vitello senza intervento di alcun elemento mobile nell'interno dell'ovo.

« Distrutto per uno di questi processi l'ovo, avvengono ulteriori fenomeni che qui brevemente riassumo. Anche questi fenomeni sono differenti c l variare del processo da cui ha avuto origine la distruzione dell'ovo. Infatti se nell'interno dell'ovo sono penetrati moltissimi elementi, essi, dopo che tutto il materiale vitellino è stato distrutto, formano una massa compatta di cellule eguali, stivate le une alle altre e circondate da un grosso strato di con-

[1] Da quanto si conosce dalle ricerche del Caldwell e di altri, l'ovo dei mammiferi inferiori è meroblastico come quello dei sauropsidi. La maggior parte degli autori sostiene perciò che l'ovo dei mammiferi da meroblastico, sia diventato, secodariamente, oloblastico. In tal caso il follicolo deve aver perduto la facoltà di secernere il vitello, ma la funzione non è stata totalmente abortita, e siccome nel momento della sua espulsione l'ovo dovrebbe diventare meroblastico, così la formazione del corpo luteo, seguente ad essa, avrebbe il significato di un fenomeno rudimentale, per la produzione, del vitello nutritivo.

nettivo, cioè dall'antica teca connettivale del follicolo, molto aumentata in spessore. Questa massa di elementi follicolari si vascolarizza in seguito, mantenendosi però per lungo tempo inalterata. Se invece gli elementi follicolari sono in piccola quantità, allora fra essi, dopo distrutto il matariale dell'ovo, ed in alcuni casi anche durante la sua distruzione, si insinua proliferando il connettivo della teca follicolare, e fra le maglie della rete da esso formata vengono racchiusi gli elementi epiteliari del follicolo, la maggior parte dei quali degenera e viene riassorbita dal connettivo. Spesso in questo si spargono in gran numero le cellule contenenti la luteina, sicchè un tale ammasso apparisce come un corpo luteo. Anche in questa massa di connettivo si formano molti vasi, ed essa mantiene per lungo tempo la forma esterna del follicolo ovarico da cui ha avuto origine. Lo stesso avviene quando il vitello è stato assorbito direttamente, cioè nella cavità dell'ovo penetra il connettivo, ma in questo caso più lentamente che nell'altro.

« Da quanto ho qui esposto, si vede come nell'ovario della *Seps* il fenomeno della distruzione delle ova sia molto più complesso e differente da quello dei mammiferi; però probabilmente anche in questi, come in molti altri animali, la distruzione delle ova dovrà in qualche caso avvenire come nella *Seps* (pei mammiferi un caso simile sembra che già sia stato visto e figurato dal Paladino nel suo lavoro sull'ovaja. V. tav. II, fig. 11).

« Nel caso della *Seps*, l'ovario in primavera produce un gran numero di ova, gran parte delle quali non viene utilizzata per produrre gli embrioni (giacchè al massimo ne sviluppano circa 22 o 24) ma invece degenera o muore. Si capisce in tal modo come l'ovario subisca una così grande riduzione dopo il periodo di fecondazione e dopo che le ova già fecondate si sono stabilmente fissate nell'ovidutto. L'ovario per conseguenza mostra quello stesso fenomeno che ci presenta il testicolo, nel quale, come Sanfelice ha dimostrato, degenerano pure quegli zoospermi che non vengono espulsi e che rimangono immobilizzati nei canalini spermatici, ed entrambi questi organi soggiacciono alla legge generale delle glandole nelle quali sempre si forma un secreto in quantità maggiore del necessario e quella parte che non viene espulsa si riassorbe dall'organismo che l'ha prodotta.

« Ora della degenerazione delle ova avviene inoltre normalmente quella degli embrioni a vario grado di sviluppo, come è stato notato anche dal Giacomini. Io ho visto che gli embrioni muoiono tanto nei primi stadî quanto in quelli molto avanzati e prossimi alla nascita. Una tale degenerazione si vede macroscopicamente, perchè le ova con embrioni morti sono sempre di volume minore delle altre. Sembra che la decomposizione degli embrioni non sia nociva a quelli che si sviluppano in vicinanza, poichè questi si trovano sempre in istato normale. Le sezioni da me praticate in siffatti embrioni morti, insieme colla parte dell'ovidutto che li conteneva, mi hanno mostrato che l'epitelio dell'ovidutto riassorbe direttamente i prodotti della decomposizione degli embrioni morti ».

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

L. ROLLA. *Come i Romani indicassero i numeri e mediante l'abacus eseguissero le quattro operazioni.* Presentata dal SEGRETARIO a nome del Corrispondente NARDUCCI.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Socio CANNIZZARO fa omaggio di un volume contenente le *Ricerche eseguite all'Istituto Chimico di Roma, nell'anno scolastico 1890-91.*

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 7 febbraio 1892.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Sulle trasformazioni Cremoniane del piano che ammettono una curva fissa.* Nota del prof. Guido Castelnuovo, presentata dal Socio Cremona.

« In un recente lavoro pubblicato sotto questo titolo [1] il sig. Doehlemann si occupa di quelle trasformazioni Cremoniane fra due piani sovrapposti che *ammettono una curva* M *di punti uniti* (vale a dire che trasformano in sè stesso ogni punto di M). I caratteri di siffatte trasformazioni, considerati dal sig. Doehlemann, si alterano quando al piano di M si faccia subire una trasformazione univoca. Io invece faccio attenzione ai caratteri invariantivi per trasformazioni univoche, e giungo così a stabilire che ogni trasformazione del Doehlemann, quando il genere di M supera 1, o è ciclica o è riduttibile al tipo Jonquières.

« Per le considerazioni seguenti è fondamentale il concetto di *sistema aggiunto puro ad una curva* M; e perciò riporto qui la definizione che ho dato nel § 27 delle mie *Ricerche generali sopra i sistemi lineari* [2].

(1) Mathem. Annalen. Bd. 39, pag. 567.

(2) Memorie della R. Accad. delle Scienze. Torino, 1891.

« Se M è una curva irriduttibile d'ordine m e genere $p > 1$, il sistema lineare ∞^{p-1} costituito dalle curve d'ordine $m-3$ aggiunte ad M presenta uno dei due casi seguenti:

1) o due curve generiche del sistema hanno solo un numero finito di punti comuni,

2) o tutte le curve del sistema hanno una parte comune.

« Il sistema stesso, nel caso 1); oppure il sistema che si ottiene facendo astrazione dalla parte comune, nel caso 2), dicesi *sistema aggiunto puro* ad M. Esso è ∞^{p-1}, e la sua curva generica o è irriduttibile, od è costituita da $p-1$ curve generiche di un fascio (per un noto teorema del sig. Bertini sui sistemi lineari riduttibili).

« Il teorema che mette in luce l'importanza del sistema aggiunto puro è il seguente:

« Se una trasformazione birazionale del piano muta la curva M in una curva M*, la stessa trasformazione muterà il sistema aggiunto puro ad M nel sistema aggiunto puro ad M* (1). È chiaro che basta dimostrare il teorema per una trasformazione quadratica; e tutto si riduce (v. le mie *Ricerche* l. c.) a calcolare l'ordine e le singolarità di M*, ed a confrontarle cogli analoghi caratteri della curva in cui si trasforma una curva aggiunta pura ad M.

« Veniamo ora al caso nostro. Una trasformazione birazionale T fra due piani sovrapposti muti ogni punto della curva M in se stesso. Supponiamo che M sia irriduttibile, senza escludere che possano esistere altre curve di punti uniti in T; e supponiamo inoltre che il genere p di M superi 1. Allora per il teorema fondamentale la trasformazione T dovrà mutare il sistema aggiunto puro ad M in se stesso. Indichiamo con M′ la curva generica di questo sistema, se essa è irriduttibile; oppure con M′ la curva generica di quel fascio di cui $p-1$ curve costituiscono una curva aggiunta pura ad M, se il sistema aggiunto puro è riduttibile: nell'uno e nell'altro caso sia [M′] il sistema composto dalle curve M′. È chiaro (anche nel secondo caso) che [M′] sarà mutato in sè stesso da T.

« Ma si può dire di più: *ogni curva di* [M′] *è mutata in sè stessa da* T. Infatti se la curva M′ fosse mutata in un'*altra* curva M'_1 del sistema [M′], le intersezioni di M ed M′ situate fuori dei punti base

(1) Il teorema riesce utile in tutte le ricerche sopra trasformazioni birazionali che mutano una curva, un sistema lineare ... in sè stesso. Così il teorema permette di risolvere l'importante questione della riduzione a tipi fondamentali delle trasformazioni involutorie del piano, questione studiata a fondo, ma non completamente esaurita da un ben noto lavoro del sig. Bertini. Questo argomento mi propongo di trattare in seguito, a meno che un lavoro del sig. Kantor (sulle trasformazioni cicliche) scritto già da qualche anno e di prossima pubblicazione, non contenga la desiderata risposta, come qualche indizio lascierebbe credere.

di [M'] (intersezioni il cui numero è $2p-2$ o 2 secondo che la dimensione di [M'] è $p-1$ o 1) dovrebbero trovarsi anche su M'_1 e quindi sopra ogni curva del fascio (M', M'_1), perchè esse intersezioni sono fisse in T. Ma allora la curva del fascio stesso condotta per un punto generico di M, avrebbe con M una intersezione di più di quello che consentano gli ordini m, m' di M, M', e quindi dovrebbe contenere tutta la M; ma ciò è impossibile perchè

$$m' \leqq m-3.$$

« Ora distingueremo tre casi.

« I) M' sia *razionale.* Fissato un fascio di curve M', applichiamo al nostro piano quella trasformazione birazionale Θ che è atta a mutare il fascio di M' in un fascio di rette. La Θ muterà la trasformazione T in un'altra T* che lascierà invariate le singole rette di un fascio. Dunque la T* è una trasformazione Jonquières; e *la* T *primitiva è riduttibile al tipo Jonquières.* La curva M è, in tal caso, iperellitica.

« II) M' sia *ellittica*; *a*) ma per ora *nè armonica, nè equianarmonica.* La corrispondenza (1, 1) che la T determina sopra ogni M' ha certo qualche punto unito, perchè M' incontra in qualche punto, fuori dei punti base, la curva unita M. Dunque la corrispondenza (1, 1), per note proprietà della curva ellittica [1], è necessariamente una *involuzione razionale.* Dal che segue subito che la trasformazione T è *involutoria.* E inoltre (indipendentemente dalle ricerche già fatte sulle corrispondenze involutorie) che la varietà delle ∞^2 coppie di punti coniugati in T è *razionale*; infatti ciascuna curva M' contiene una serie razionale ∞^1 di coppie, e tutte le ∞^2 coppie si ottengono (senza ripetizioni) quando si consideri un fascio di curve M'; sicchè alla varietà delle ∞^2 coppie si può applicare un noto teorema del sig. Nöther, secondo il quale è razionale una superficie (varietà ∞^2 di punti), la quale contenga un fascio razionale di curve razionali [2].

« *b*) M' sia *ellittica armonica.* La corrispondenza (1, 1) determinata sopra di essa da T, o è involutoria razionale, e allora si ragioni come nel caso *a*), oppure è ciclica di 4° grado (vale a dire i cicli si compongono di 4 punti) con due punti uniti, i quali devono costituire le intersezioni variabili di M ed M', sicchè M in tal caso è iperellitica. La corrispondenza T sarà adunque *ciclica di 4° grado*; il suo quadrato sarà una corrispondenza involutoria avente come uniti oltre ai punti di M, due punti sopra ogni M', i quali si corrispondono involutoriamente in T.

« *c*) M' sia *ellittica equianarmonica.* La corrispondenza (1, 1) su M', se è singolare (chè altrimenti si giungerebbe ai risultati di *a*)) non può avere

[1] Per la teoria geometrica di siffatte corrispondenze si veda Segre, *Le corrispondenze univoche sulle curve ellittiche.* Atti dell'Acc. d. Scienze di Torino, vol. XXIV.

[2] *Ueber Flächen, welche Schaaren rationaler Curven besitzen.* Mathem. Annalen, Bd. 3.

un solo punto unito, perchè allora dovrebbe la M esser razionale contro l'ipotesi. Dunque quella corrispondenza avrà tre punti uniti e sarà ciclica di 3° grado. E in conseguenza la trasformazione T risulterà pure *ciclica di 3° grado*, e avrà come uniti i punti di M (due sopra ogni M′, sicchè ancora M è iperellittica), ed un punto ulteriore sopra ogni M′.

« III) M′ abbia il genere $p' > 1$; arriveremo alle stesse conchiusioni del caso II), *a*). Consideriamo infatti il sistema aggiunto puro a M′, il quale è almeno ∞^1. Definendo la curva M″ rispetto ad M′ nello stesso modo come fu definita la M′ rispetto ad M, vedremo subito che la T deve trasformare il sistema delle M″ in sè stesso, ed anzi (poichè l'ordine di M″ è inferiore ad *m*) ciascuna curva M″ in sè stessa. Adunque le curve M″ che passano per un punto generico *a* di M′ passano anche per il punto $a^\star$ di M′ che corrisponde ad *a* nella trasformazione T. Ora poichè la coppia $a\,a^\star$ di M′ presenta una sola condizione ad ogni curva M″ (quindi ad ogni curva d'ordine $m' - 3$ aggiunta ad M′) che debba contenerla, segue che M′ è una curva iperellittica e che *a* ed $a^\star$ sono coniugati nella sua involuzione razionale g^1_2. Dunque di nuovo *a* ed $a^\star$ si corrispondono involutoriamente, vale a dire la trasformazione T è *involutoria*; e di nuovo, (poichè le coppie di punti coniugati sopra una M′ costituiscono una ∞^1 razionale) la varietà delle ∞^2 coppie di punti coniugati in T è *razionale*.

« Sicchè finalmente possiamo enunciare il teorema:

« Se una trasformazione Cremoniana fra due piani sovrapposti muta in sè stesso ciascun punto di una curva irriduttibile M di genere superiore ad 1, la trasformazione o è riduttibile al tipo Jonquières, oppure è ciclica di 2°, 3° o 4° grado.

« Se poi, nel caso delle trasformazioni cicliche di 2° grado (involutorie), si approfitta, sia delle ricerche del sig. Bertini sulle trasformazioni involutorie del piano [1], sia dei risultati ottenuti dal sig. Nöther sulle corrispondenze (1, 2) fra due piani [2], si arriverà alla proposizione

« Se ciascun punto di una curva piana irriduttibile M di genere superiore a 4 è mutato in sè stesso da una trasformazione Cremoniana del piano, la curva M è iperellittica; e la trasformazione è riduttibile al tipo Jonquières, o (forse) è ciclica del 3° grado ».

[1] *Ricerche sulle trasformazioni univoche involutorie nel piano*. Annali di Matematica, serie 2ª, tomo VIII.

[2] *Ueber die ein-zweideutigen Ebenentransformationen*. Sitzungsber. d. physik. medicin. Societät zu Erlangen, 1878.

Matematica. — *Due proposizioni della teoria dei numeri e loro interpretazione geometrica.* Nota di GIOVANNI FRATTINI, presentata dal Socio BELTRAMI.

« In un recente mio lavoro [1], trattando la risoluzione dell'equazione

$$x^2 - Dy^2 = \pm N \ [2]$$

in numeri interi, con metodo a mio credere nuovo, certamente diverso da quello di Lagrange [3], riportato da Legendre nel tomo I della *Théorie des nombres* [4], ho dimostrato i due teoremi seguenti, nella enunciazione dei quali α e β indicano i valori della x e della y in una soluzione *qualsiasi* dell'equazione

$$x^2 - Dy^2 = 1 ,$$

diversa dalla soluzione evidente (1, 0) dell'equazione medesima.

« I. Intendendo per (k, h) una soluzione dell'equazione

$$x^2 - Dy^2 = N , \qquad \text{(a)}$$

scelta in tutti i modi possibili fra quelle nelle quali il valore della y è minore di

$$\beta \sqrt{N}$$

(e conseguentemente $x < \alpha \sqrt{N}$), tutte le soluzioni intere e positive dell'equazione sono date dalla formola

$$x + y\sqrt{D} = (k + h\sqrt{D})(\alpha + \beta\sqrt{D})^m, \qquad \text{(A)}$$

ponendo in essa consecutivamente $m = 0, 1, 2$, ecc., ed eguagliando poscia le parti razionali dei due membri, nonchè i coefficienti di $\sqrt{D}$. — Le soluzioni che così si ottengono crescono [5] al crescere di m, e, per ogni particolar valore di m, al crescere della soluzione (k, h), entro i limiti assegnati alla h e alla k.

[1] V. il « Periodico di Matematica per l'insegnamento secondario » (Anno VI, fasc. VI).

[2] In questa Nota le lettere significheranno sempre numeri interi e positivi.

[3] V. la Memoria: *Sur la solution des problèmes indéterminés du second dégré*. E l'altra: *Nouvelle méthode pour résoudre les problèmes indéterminés en nombres entiers.*

[4] Per ciò che riguarda i molti vantaggi pratici e teorici del primo metodo, dirò soltanto che quello di Lagrange fu riconosciuto malagevole dallo stesso Autore, nella prefazione alla seconda delle Memorie ricordate di sopra « a cagione del grande numero di casi dei quali bisogna tener conto ». La nuova maniera evita tale molteplicità di casi: e ciò, oltre al facilitare la risoluzione pratica dei problemi, serve a rendere visibili molte belle proprietà, che difficilmente si appaleserebbero in una men raccolta trattazione dell'argomento.

[5] Evidentemente x ed y crescono o diminuiscono insieme. Per rispetto ai valori della x e della y si avranno pertanto soluzioni maggiori e soluzioni minori.

« II. Intendendo per (k, h) una soluzione dell'equazione

$$x^2 - Dy^2 = -N, \tag{b}$$

scelta in tutti i modi possibili fra quelle nelle quali il valore di y non supera

$$\sqrt{\frac{N(\alpha+1)}{2D}}$$

$\left(\text{dal che segue che } x \text{ non supera } \sqrt{\frac{N(\alpha-1)}{2}}\right)$ [1], tutte le soluzioni intere e positive dell'equazione sono date dalla formola

$$x+y\sqrt{D} = (\pm k + h\sqrt{D})(\alpha+\beta\sqrt{D})^m \ [2], \tag{B}$$

ponendo in essa consecutivamente $m = 0, 1, 2$, ecc., ed eguagliando poscia le parti razionali dei due membri, nonchè i coefficienti di $\sqrt{D}$. — Le soluzioni che così si ottengono crescono al crescere di m, e, per ogni particolare valore di m, al crescere del valore algebrico di $\pm k$, entro i limiti ad essa assegnati [3].

« In questa Nota deduco dai teoremi precedenti due conseguenze notabili, le quali ammettono una elegante interpretazione geometrica, che espongo in fine.

« 1. Chiamo (p_0, q_0), (p_1, q_1), (p_2, q_2) ecc. le successive soluzioni dell'equazione

$$x^2 - Dy^2 = 1, \tag{C}$$

e le suppongo disposte in ordine per ragion di grandezza, incominciando dalla $(1, 0)$.

« Se per (α, β) si sceglie la (p_1, q_1), la formola (A) diviene:

$$x + y\sqrt{D} = (k + h\sqrt{D})(p_1 + q_1\sqrt{D})^m. \tag{D}$$

[1] Queste limitazioni, riferite alla sola soluzione minima dell'equazione $x^2 - Dy^2 = 1$ (ma non le altre due $\beta\sqrt{N}$ ed $\alpha\sqrt{N}$, nè le formole (B) ed (A)) occorsero al sig. Tchebicheff in alcune ricerche riguardanti le forme quadratiche (V. la Memoria: *Sur les formes quadratiques* nel « Journal de mathématiques pures et appliquées », 1851). Tuttavia la loro importanza per rispetto alla risoluzione dell'equazione $x^2 - Dy^2 = \pm N$ non è avvertita dall'Autore. Nè poteva esserlo: e perchè le dette limitazioni sono insufficienti alla risoluzione dell'equazione $x^2 - Dy^2 = N$, occorrendo considerare invece le due $\beta\sqrt{N}$, $\alpha\sqrt{N}$, come è detto nel teorema I: e perchè delle formole (B) ed (A) non si fa cenno nella Memoria dello Tchebicheff.

[2] Per $m = 0$ bisogna rifiutare il segno negativo davanti alla k.

[3] Quando il limite superiore assegnato alla h è valore della y esso stesso, la soluzione massima relativa ad un determinato valore m_1 di m è la stessa che la soluzione minima relativa al valore $m_1 + 1$ di essa m, come osservai nel ricordato mio lavoro. Tutto il resto procede a seconda del teorema generale.

Volendo applicare questa formola alla risoluzione della (C), bisognerà, ponendo mente alle limitazioni imposte dal teorema I alla h e alla k, fare in essa $k=1$, $h=0$. Il secondo membro diverrà

$$(p_1+q_1\sqrt{\mathrm{D}})^m,$$

ed eguagliato a $p_i+q_i\sqrt{\mathrm{D}}$, darà tutte le soluzioni (p_i, q_i) della (C) [1]. Pertanto la (D) si potrà scrivere così:

$$x+y\sqrt{\mathrm{D}}=(k+h\sqrt{\mathrm{D}})(p_i+q_i\sqrt{\mathrm{D}}). \qquad \text{(E)}$$

Per k ed h si dovranno intendere i valori di x e di y in soluzioni della (a) per le quali si verifichi la condizione $h<q_1\sqrt{\mathrm{N}}$.

« Relativamente alla (b) si avrà poi:

$$x+y\sqrt{\mathrm{D}}=(\pm k+h\sqrt{\mathrm{D}})(p_i+q_i\sqrt{\mathrm{D}}). \qquad \text{(F)}$$

In questa formola k ed h denoteranno i valori della x e della y in soluzioni della (b) per le quali si verifichi la condizione

$$h \leqq \sqrt{\frac{\mathrm{N}(p_1+1)}{2\mathrm{D}}}. \text{ [2].}$$

« Ed ora, per la miglior trattazione dell'argomento, occorre premettere i due principî seguenti, facilmente verificabili.

a) Un'eguaglianza o disuguaglianza della forma

$$a+b\sqrt{\mathrm{D}} \gtreqqless \sqrt{\mathrm{N}}(p+q\sqrt{\mathrm{D}}),$$

qualora $(a, b), (p, q)$ siano ordinatamente soluzioni dell'equazione $x^2-\mathrm{D}y^2=\mathrm{N}$ e dell'altra $x^2-\mathrm{D}y^2=1$, è equivalente al sistema delle due

$$a \gtreqqless p\sqrt{\mathrm{N}}\,;\ b \gtreqqless q\sqrt{\mathrm{N}} \text{ [3].}$$

[1] Si ottiene così, come caso particolarissimo, la nota formola di risoluzione dell'equazione di Pell (V. p. es. Dirichlet, *Vorlesungen über Zahlentheorie*, § 85).

[2] Che dal combinare una soluzione dell'equazione $x^2-\mathrm{D}y^2=\pm\mathrm{N}$ con tutte quelle della $x^2-\mathrm{D}y^2=1$ nella maniera indicata dalle formole (E) ed (F) si derivino infinite soluzioni della prima equazione, fu già osservato da Eulero: d'altra parte la regola di Eulero era nota ai geometri Indiani da lunghissimo tempo (V. la Memoria di Chasles, *Sur les équations indéterminées du second degré* nel « Journal de mathématiques pures et appliquées ». 1837). Peraltro Eulero credette che per ottenere tutte le soluzioni dell'equazione $x^2-\mathrm{D}y^2=\pm\mathrm{N}$ bastasse combinarne una sola soluzione con tutte quelle della relativa equazione di Pell. Tale opinione è confutata nella prima delle due Memorie di Lagrange, citate di sopra. I teoremi I e II, dimostrati nel precedente mio lavoro, e le conseguenti formole (E) ed (F), dicono assai di più; perchè definiscono le soluzioni dell'equazione $x^2-\mathrm{D}y^2=\pm\mathrm{N}$ che è *necessario* e *sufficiente* combinare con quelle della relativa equazione di Pell, e come la combinazione debba essere regolata, per rispetto ai segni delle quantità k, h, p_i, q_i, se si vogliono ottenere, senza ripetizione alcuna, tutte le soluzioni dell'equazione proposta.

[3] Per la verificazione basta osservare che una di queste due disuguaglianze è conseguenza dell'altra.

b) Un' eguaglianza o disuguaglianza della forma

$$a' + b'\sqrt{D} \gtreqless \sqrt{N}\sqrt{p+q\sqrt{D}} = \sqrt{N}\left(\sqrt{\frac{p-1}{2}} + \sqrt{\frac{p+1}{2}}\right),$$

qualora (a', b'), (p, q) siano ordinatamente soluzioni dell'equazione $x^2 - Dy^2 = -N$ e dell'altra $x^2 - Dy^2 = 1$, è equivalente al sistema delle due

$$a' \gtreqless \sqrt{\frac{N(p-1)}{2}}; \quad b' \gtreqless \sqrt{\frac{N(p+1)}{2D}} \text{ [1]}.$$

« 2. Esaminiamo la formola (E). Per $i = 0$ essa fornisce quelle soluzioni dell'equazione $x^2 - Dy^2 = N$, nelle quali $y < q_1\sqrt{N}$. Se ne dica λ il numero. — Per $i = 1$ il secondo membro della (E) diviene

$$(k + h\sqrt{D})(p_1 + q_1\sqrt{D}).$$

Avendosi

$$(k + h\sqrt{D})^2 \geqq N,$$

perchè $k^2 - Dh^2 = N$, esso non sarà minore di

$$\sqrt{N}(p_1 + q_1\sqrt{D});$$

mentrechè, per essere $h < q_1\sqrt{N}$ e conseguentemente $k < p_1\sqrt{N}$, sarà minore di

$$\sqrt{N}(p_1 + q_1\sqrt{D})^2 = \sqrt{N}(p_2 + q_2\sqrt{D}).$$

« Segue, ricordando il principio *a*), che nelle soluzioni fornite dalla (E) per $i = 1$, i valori della y non sono minori di $q_1\sqrt{N}$, ma sono minori di $q_2\sqrt{N}$. D'altra parte, per il teorema I, essi sono fra loro diversi. Dunque entro i limiti $q_1\sqrt{N}$ e $q_2\sqrt{N}$ della y si troveranno λ soluzioni dell'equazione $x^2 - Dy^2 = N$, tante quante se ne trovano fra 0 e $q_1\sqrt{N}$. E non di più: perchè si dimostrerebbe similmente che le λ soluzioni seguenti si trovano fra i limiti $q_2\sqrt{N}$ e $q_3\sqrt{N}$ della y. E via così. — Di qui il teorema:

« Se 0, q_1, q_2, ecc. sono i valori della y nelle successive soluzioni intere e positive dell'equazione

$$x^2 - Dy^2 = 1,$$

la serie

$$0, \quad q_1\sqrt{N}, \quad q_2\sqrt{N}, \quad q_3\sqrt{N}, \ldots\ldots$$

separa le soluzioni intere e positive dell'equazione

$$x^2 - Dy^2 = N$$

per modo, che il numero delle soluzioni nelle quali il valore della y eguaglia o supera un qualunque numero della serie ed è minore del seguente, è costante.

[1] Per la verificazione basta osservare che una di queste due disuguaglianze è conseguenza dell'altra.

« 3. Veniamo alla formola (F). Per $i=0$, rifiutato il segno — davanti alla k, essa fornisce λ' soluzioni dell'equazione $x^2-Dy^2=-N$: quelle nelle quali y non supera

$$\sqrt{\frac{N(p_1+1)}{2D}}$$

e conseguentemente x non supera

$$\sqrt{\frac{N(p_1-1)}{2}}.$$

« Per $i=1$, dato alla k il segno negativo, il secondo membro della formola diviene

$$(-k+h\sqrt{D})(p_1+q_1\sqrt{D}).$$

Ora, per essere

$$k\leqq\sqrt{\frac{N(p_1-1)}{2}};\quad h\leqq\sqrt{\frac{N(p_1+1)}{2D}}$$

e inoltre

$$(-k+h\sqrt{D})^2\leqq N,$$

perchè $Dh^2-k^2=N$, si trova facilmente che

$$(-k+h\sqrt{D})(p_1+q_1\sqrt{D})\geqq\sqrt{N}\sqrt{p_1+q_1\sqrt{D}}.$$

E che

$$(-k+h\sqrt{D})(p_1+q_1\sqrt{D})\leqq\sqrt{N}(p_1+q_1\sqrt{D})=\sqrt{N}\sqrt{p_2+q_2\sqrt{D}}.$$

« Da ciò risulta, in grazia del principio b), che i λ' valori di y relativi ad $i=1$ e alla scelta del segno negativo per la k, sono compresi fra i limiti

$$\sqrt{\frac{N(p_1+1)}{2D}},\ \sqrt{\frac{N(p_2+1)}{2D}},$$

non esclusi i limiti stessi. — I λ' valori di y relativi ad $i=1$ e alla scelta del segno positivo per la k risulterebbero compresi tra i limiti

$$\sqrt{\frac{N(p_2+1)}{2D}},\ \sqrt{\frac{N(p_3+1)}{2D}}.$$

E via così. — Dunque:

« Se 1, p_1, p_2, ecc. sono i valori di x nelle successive soluzioni intere e positive dell'equazione

$$x^2-Dy^2=1,$$

la serie

$$0,\sqrt{\frac{N(p_1+1)}{2D}},\ \sqrt{\frac{N(p_2+1)}{2D}},\ \sqrt{\frac{N(p_3+1)}{2D}},\ .....$$

separa le soluzioni intere e positive dell'equazione

$$x^2-Dy^2=-N$$

per modo, che il numero delle soluzioni nelle quali il valore della y è compreso fra due numeri consecutivi della serie (inclusi questi) è costante.

« 4. Per interpretare geometricamente i due teoremi testè dimostrati, ci riferiremo ad un sistema di coordinate Cartesiane ortogonali, e immagineremo il quadrante compreso dagli assi delle x e delle y positive diviso in quadrati di lato eguale all'unità. Diremo inoltre nodi di un'equazione della forma $x^2 - Dy^2 = \pm N$ quei nodi della figura, le coordinate dei quali sono valori della x e della y in soluzioni dell'equazione. Ferma restando D, il raggio che parte dall'origine degli assi ed è inclinato all'asse delle x di un angolo avente per tangente $1:\sqrt{D}$ (assintoto comune a tutte le iperbole $x^2 - Dy^2 = \pm N$) separerà i nodi delle equazioni il cui secondo membro è positivo da quelli delle equazioni il cui secondo membro è negativo. Lo chiameremo *raggio limite* della rappresentazione.— Consideriamo l'equazione $x^2 - Dy^2 = N$. La condizione $y \gtreqless q_i \sqrt{N}$, relativa ad una qualunque delle sue soluzioni, equivale alla

$$y:x \gtreqless q_i:p_i,$$

come facilmente si può verificare. Il che significa che la tangente dell'anomalia del punto (x, y) è maggiore della tangente dell'anomalia del punto (p_i, q_i) (e conseguentemente la prima anomalia maggiore della seconda), se $y > q_i \sqrt{N}$; che la prima anomalia è minore della seconda o uguale ad essa, secondochè $y < q_i \sqrt{N}$ oppure $y = q_i \sqrt{N}$. Pertanto il teorema dimostrato nel n. 2, geometricamente tradotto, diverrà:

« I vettori delle successive soluzioni dell'equazione

$$x^2 - Dy^2 = 1 \ (^1)$$

dividono (2) l'angolo compreso dall'asse delle x positive e dal raggio limite in angoli consecutivi, ciascuno dei quali contiene un egual numero di nodi dell'equazione

$$x^2 - Dy^2 = N \ (^3).$$

« 5. Chiameremo *punti nodali* dell'equazione $x^2 - Dy^2 = -1$ i punti di coordinate $p_0 - 1$, q_0; $p_1 - 1, q_1$; $p_2 - 1, q_2$; ecc. Questi punti e i relativi vettori esistono evidentemente, anche quando l'equazione $x^2 - Dy^2 = -1$ è impossibile in numeri interi. Se poi l'equazione è possibile, il sistema dei vettori dei punti nodali comprende il sistema dei vettori di tutti i nodi dell'equazione. Detta infatti (r, s) una soluzione della $x^2 - Dy^2 = -1$, sup-

(1) Per vettore di una soluzione intendasi il vettore del relativo nodo.

(2) Che si tratti d'una divisione propriamente detta, si dimostra osservando che il rapporto $q_i:p_i$ cresce al crescere della soluzione (p_i, q_i), a cagione della relazione $p_i^2 - Dq_i^2 = 1$. Conseguentemente le anomalie dei punti (p_0, q_0), (p_1, q_1) ecc. vanno crescendo.

(3) Il primo lato di ciascun angolo dev'essere compreso ed il secondo escluso.

posta possibile, $(2r^2+1, 2rs)$ sarà soluzione della $x^2 - Dy^2 = 1$. Si avrà dunque, per un certo valore dell'indice θ,

$$p_\theta = 2r^2 + 1 \; ; \quad q_\theta = 2rs .$$

« Il rapporto fra q_θ e $p_\theta - 1$ è $s:r$; e ciò prova che la direzione del vettore di (r, s) coincide con quella del vettore di un punto nodale.

« Ciò premesso, è facile verificare che la condizione

$$y \gtreqless \sqrt{\frac{N(p_i+1)}{2D}} ,$$

relativa alla y di una soluzione della $x^2 - Dy^2 = -N$, equivale all'altra:

$$y : x \lesseqgtr q_i : p_i - 1 .$$

« Il teorema del n. 3, reso geometrico, si tradurrà dunque nel seguente:

« I vettori dei successivi punti nodali dell'equazione

$$x^2 - Dy^2 = -1$$

dividono l'angolo compreso dall'asse delle y positive e dal raggio limite in angoli consecutivi, ciascuno dei quali contiene un egual numero di nodi dell'equazione

$$x^2 - Dy^2 = -N \; (^1) \text{ ».}$$

Fisica. — *Fenomeni luminosi provocati nei gas rarefatti dalle scariche elettriche attraverso a conduttori continui.* Studio sperimentale di GIUSEPPE VICENTINI, presentato dal Socio BLASERNA.

« Le scariche elettriche attraverso a conduttori sottili, possono dare luogo nell'aria a scariche laterali che si manifestano con fenomeni luminosi. Questo fatto si osserva pure nell'aria rarefatta, ed anzi in tale caso bastano scariche che nell'aria a densità ordinaria non producono fenomeni visibili, per provocare effetti assai appariscenti. In queste condizioni però i conduttori dovendo essere fissati nell'interno di recipienti di vetro nei quali si eseguisce la voluta rarefazione, si ottengono scariche di forme speciali, dovute in parte ai fenomeni di influenza provocati dalle pareti.

« Ho esaminato tali forme di scariche, e a questo studio fui indotto per poter trarre con maggiore sicurezza qualche conclusione sui fenomeni luminosi provocati dai conduttori avviluppati ad elica, in seno all'aria rarefatta. In tale studio ho raccolto un numero abbastanza grande di prove fotografiche delle

(1) Sono da includersi i due lati di ciascun angolo.

forme osservate e che qui mi accingo ad illustrare, premettendo anzitutto la descrizione della disposizione degli apparecchi dei quali mi sono servito.

« In una stanza del mio laboratorio ho posto una piccola macchina elettrica di Holtz (disco girevole diametro 38 cm.) custodita da cassa di vetro; ed i suoi poli li ho messi in comunicazione con due sfere isolate, esterne alla cassa. Di fronte a queste sfere ho posto le palline allontanate di un grande spinterometro, dalle aste delle quali partono due fili che attraversano la parete sottilissima di una stanza ottica attigua. Questi fili stabiliscono la comunicazione cogli estremi dei conduttori racchiusi in palloni di vetro, nei quali col mezzo di una macchina pneumatica a mercurio, Toepler Bessel-Hagen, raggiungo rarefazioni molto grandi.

« La macchina ad influenza, a seconda dei casi, è fatta funzionare senza condensatori, oppure coi soliti piccoli che ad essa vanno uniti, oppure con altri di maggiori dimensioni (Diam. 10 cm., altezza delle armature 17 cm.).

« Col mezzo della scelta disposizione, conservando una interruzione fra le due sfere (poli della macchina) e le palline dello spinterometro ad esse rispettivamente affacciate, mi è facile elettrizzare fortemente i fili metallici che sottopongo all'esperienza; e facendo piccola la distanza esplosiva ad uno dei poli e massima l'altra, ho modo di caricare positivamente o negativamente i conduttori attraverso ai quali provoco le scariche.

« Ho trovato opportuno mantenere una interruzione di fronte a ciascun polo, una grande ed una piccola, perchè in tale maniera si raggiungono distanze esplosive maggiori e meglio riescono i fenomeni esaminati.

« Perciò, quando la macchina funziona, attraverso alla interruzione più piccola, scocca una serie di scintillette che elettrizzano i conduttori interposti nel circuito dello spinterometro sino al potenziale necessario per lo scoppio della scintilla maggiore. Quando la macchina è armata coi suoi grandi condensatori, ottengo delle scintille che raggiungono talvolta la lunghezza di 70 millimetri.

« Nelle ricerche fatte sulle scariche attraversanti conduttori rettilinei, ho impiegato un pallone di vetro a tre tubulature: due di esse, secondo un diametro; la terza, secondo un raggio ad esso perpendicolare. È col mezzo di quest'ultima, che il pallone comunica colla macchina pneumatica, mentre attraverso alle prime passa un filo di alluminio di 0,5 mm. di diametro. Gli estremi del filo sono protetti da due tubi di vetro, saldati con ceralacca nelle tubulature anzidette, ed in modo che il filo di alluminio resta scoperto per soli 7 centimetri, nell'interno del pallone.

« Ho data questa disposizione, per sottrarre in parte dall'azione influenzante delle pareti del pallone gli estremi della parte interna del filo.

« Le prime prove su questo filo le ho incominciate alla pressione di 13 millimetri.

« Colla macchina elettrica senza condensatori, oppure armata coi piccoli,

tutto il filo diventa luminoso e con esso i tubi di congiunzione colla macchina pneumatica a mercurio.

« Se si tocca il pallone in un punto qualunque, da questo si distacca un fiocco luminoso rosso purpureo, a forma quasi di cono, diretto normalmente al filo, mentre il pallone resta riempito di luce nebulosa.

« Se si impiegano i grandi condensatori, al momento della scarica l'involucro luminoso che avvolge il filo si espande attorno ai suoi estremi, estendendosi verso le pareti vicine del pallone. Se al momento della scarica il pallone è toccato col dito, si formano diversi fiocchi (nappe) diretti a punti diversi delle pareti.

« Alquanto differenti fra loro sono le apparenze luminose, a seconda che il filo è elettrizzato positivamente o negativamente; ma le differenze sono piuttosto instabili e variano col cambiare della rarefazione e probabilmente collo stato di carica assunto in precedenza dalla parete interna del pallone. Non credo quindi conveniente entrare su ciò in ampi ragguagli.

« Col progredire della rarefazione si riproducono presso a poco i fenomeni descritti; però vanno gradatamente trasformandosi. Aumenta sempre più la estensione dell'involucro lucente attorno al filo ed il pallone stesso diventa sempre più luminoso nel suo interno. Quando si tocca, la luminosità aumenta d'intensità, ma non si forma più il fiocco ben definito del quale sopra è fatto cenno.

« Alla pressione di circa 0,1 mm., col filo negativo, l'interno del pallone si rende appena nebuloso, e toccandone le pareti si osserva solo un leggero rinforzo di luminosità al di sotto del punto di contatto. Colla elettrizzazione positiva la luminosità attorno al filo si fa più estesa; tutto il pallone diventa più luminoso ed altrettanto si dica dei tubi della macchina pneumatica; il mercurio di questa provoca la bella fosforescenza verde sulle pareti circostanti dei tubi nei quali arriva.

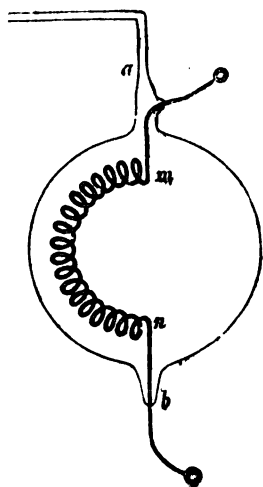
« Coi grandi condensatori (filo positivo) in corrispondenza alle scintillette di carica, si ha la formazione di involucro luminoso in forma di fuso, poco allargato, ma che non copre il filo sino alle due estremità; all'atto della scarica maggiore, esso si fa molto più intenso e contemporaneamente si riempie tutto il pallone di debole nebulosità, che è più intensa intorno agli estremi del filo. Assieme a questa scarica si ha la fosforescenza del pallone.

« Quando il filo è negativo, l'involucro luminoso che lo avvolge, al momento della scarica principale, si fa molto più espanso e dilatato agli estremi.

« Se la rarefazione è solo di qualche centesimo di millimetro, coi grandi condensatori, all'atto della scarica (filo positivo) tutto il pallone si riempie di luminosità più intensa, anzi *abbagliante* in corrispondenza agli estremi. Allo scoppio delle scintillette di carica, il pallone si fa fosforescente ed i tubi della macchina diventano luminosi solo in parte.

« Se il filo è elettrizzato negativamente, la scarica sotto la forma quì descritta, avviene più difficilmente; ma invece si manifesta più esteso l'involucro luminoso e dilatato ai capi del filo.

« Vediamo ora cosa avviene quando il filo anzichè essere rettilineo, sia avvolto a spirale nell'interno del pallone.

« Ricorro allo scopo ad un pallone del diametro di cm. 10,5, nell'interno del quale attraverso a due tubulature *a*, *b* (vedasi figura), penetra un filo di alluminio del diametro di mm. 1,2, avvolto ad elica (di 24 spire) l'asse della quale è approssimativamente semicircolare. La tubulatura *b* è chiusa; la *a* termina in un tubo che stabilisce la comunicazione colla macchina pneumatica.

« Con questo pallone ho incominciate le osservazioni ad una pressione di circa 30 mm. A tale pressione, colla macchina armata coi piccoli o coi grandi condensatori, non si ha alcun fenomeno luminoso. Senza condensatori (elica positiva) nell' interno del pallone si manifestano delle strisce luminose cenericcie, che si intersecano e sembrano partire dai punti dell'elica più vicini alle pareti di vetro. Alle estremità *m*, *n*, dell'elica (che per brevità d'ora innanzi chiamerò estremità diametrali, stando esse su di un diametro del pallone) si manifestano due nappe luminose abbastanza estese, sfumate, che sembrano respingersi e che vanno a lambire i tratti più vicini della parete, dalla parte opposta a quella in cui sta la spirale.

« Se si tocca il pallone in un punto qualsiasi, verso di questo si dirige un fiocco porporino brillante, che parte dal punto più vicino dell'elica.

« Se il punto toccato è più vicino ai due estremi diametrali, che non agli altri punti dell'elica, si ottengono due fiocchi, che congiungono il punto toccato cogli estremi stessi. Scostando il dito sul pallone, verso l'uno o l'altro degli estremi diametrali, aumenta l'intensità del fiocco, diretto all'estremità prossima, mentre l'altro s'indebolisce sino alla scomparsa.

« A maggiore rarefazione (20 mm. circa) i fenomeni descritti si rendono più marcati, e coll'impiego dei grandi condensatori, nel pallone, che durante il periodo di carica della spirale, si riempie di intenso bagliore, all'atto dello scoppio della scintilla di massima lunghezza si ha una scarica debolmente luminosa fra gli estremi diametrali. (Tale scarica chiamerò, d'ora in poi, scarica diametrale).

« A 14 mm. di pressione (senza condensatori) il pallone, al solito, si rende luminoso ad eccezione della sua parte centrale e fra gli interstizî delle

spire dell'elica si manifesta pure la luminosità. Se causa una distanza esplosiva troppo grande, mancano le scintille di scarica e si ha la scarica per bagliore, il pallone rimane oscuro e solo i tubi della pompa a mercurio restano luminosi.

« Coll'impiego dei grandi condensatori all'atto della scarica si ottiene una bellissima scarica diametrale a forma di fuso assai brillante rosso purpureo, come se la scarica avvenisse direttamente fra gli estremi dell'elica, anzichè lungo il filo che la costituisce. Tale scarica diametrale è accompagnata da un colpo secco, come quello che si sente nelle esperienze coll'uovo elettrico.

« Il segno della elettrizzazione dell'elica, non influisce in modo evidente che sulla intensità dei fenomeni descritti.

« Colla ulteriore rarefazione si riproducono i fenomeni in modo più pronunciato. Senza i condensatori si vede formarsi attorno alle ultime spire, degli estremi diametrali, un involucro luminoso assai appariscente; e questa nuova apparenza si ripete ancora più brillante coll'impiego dei piccoli condensatori, coi quali pure si ha la tendenza alla formazione della scarica diametrale. Questa poi si ottiene brillantissima ed assai espansa, coi grandi condensatori.

« Progredendo sempre colla rarefazione, l'involucro delle ultime spire degli estremi diametrali, si fa più marcato ed esteso e nell'interno della spirale incomincia a formarsi un'anima luminosa. A pressione minore di 1 mm. si ha già notevole quest'ultimo fenomeno, che più ha richiamato la mia attenzione e che mi ha spinto ad estendere le attuali ricerche: il fenomeno cioè della *luminosità interna dell'elica.* Senza condensatori (elica positiva) tutto il pallone diventa leggermente luminoso e nell'interno della spirale si forma un'anima luminosa, che non solo la riempie, ma che ha la tendenza ad uscire all'esterno, passando fra spira e spira, sotto forma di sprazzi diretti verso la parete prossima del pallone. Toccando un punto qualunque del globo di vetro o applicandovi un disco di stagnola derivato al suolo, si forma un cono luminoso diretto verso il centro del pallone.

« Coll'impiego dei piccoli condensatori diminuisce molto la luminosità che prima riempiva il pallone; rimane quella interna alla spirale coll'indizio alla formazione di una scarica diametrale.

« Ricorrendo ai grandi condensatori, si ha quasi esclusivamente la scarica diametrale.

« Se si spinge ancora più avanti la rarefazione, sparisce la luminosità del pallone e rimane (macchina senza condensatori) solo quella interna all'elica, senza la formazione degli sprazzi verso le pareti. Invece agli estremi della spirale e secondo il prolungamento del suo asse, si vedono uscire due nappe luminose, che a breve distanza si spengono. Coi piccoli condensatori si ha vivacissima luminosità nell'interno dell'elica, ma contemporaneamente at-

torno alle ultime spire degli estremi diametrali si ha un involucro luminoso. Coi grandi condensatori si ha la scarica diametrale assai espansa, abbagliantissima agli estremi diametrali.

« Alle massime rarefazioni che ho potuto raggiungere, coll'impiego dei grandi condensatori, si vede ancora la tendenza alla scarica diametrale, resa manifesta da bagliori vivacissimi formantisi attorno alle ultime spire degli estremi dell'elica. Se l'elica è elettrizzata negativamente, all'atto della scarica il pallone diventa fosforescente.

« A una pressione di 0,004 mm. (elica negativa, senza condensatori) la luminosità interna dell'elica si ha ancora, ma pallida e con molta fosforescenza del pallone. Facendo maggiore rarefazione, il fenomeno stenta a presentarsi.

« Se in queste ultime condizioni, dopo aver fatto agire molte scariche, si tocca il pallone in un qualche punto, al di sotto di questo diventa luminoso. Questo fenomeno è quasi istantaneo, ma si ripresenta toccando all'estremo un capo dell'elica, e specialmente cambiando il punto toccato.

« Non sarà inutile abbia ad avvertire, che separato il pallone dalla macchina pneumatica ad una pressione di 0,1, continuò a mostrare i fenomeni di luminosità interna della spirale nonchè gli altri già descritti.

« Fra i vari fenomeni quello che merita di esser preso in considerazione, è quello della luminosità interna della spirale; e prima di tutto è necessario vedere se esso sia dovuto a una diretta trasmissione della elettricità fra i vari tratti interni dell'elica, o se pure alla sua produzione intervengano contemporaneamente dei fenomeni di elettrizzazione per influenza della massa d'aria rarefatta, avviluppata dalla spirale.

« Il fenomeno è complesso, ed alla sua produzione concorre certamente lo stato oscillatorio, della scarica attraverso al conduttore metallico nel quale l'elica è intercalata.

« Prima di descrivere le varie esperienze fatte per provare che la luminosità dell'elica non è solo dovuta alla trasmissione diretta di elettricità al gaz rarefatto, dirò che altre ne ho eseguite, per convincermi che lo stato oscillatorio è quello a cui si può ascrivere il fenomeno in questione.

« Ho ricorso all'uopo ad un rocchetto di Ruhmkorff di piccole dimensioni (lung. 29 cm., diam. 13 cm.) eccitato da sei elementi Bunsen, ed in primo luogo ho provato ad intercalare direttamente nel suo circuito indotto il pallone ad elica. Avendo in questo una pressione di 0,04 mm. e facendo passare la scarica con una scintilla addizionale nel circuito, la spirale mostra la sua luminosità interna molto più marcata del solito e con molti sprazzi uscenti fra spira e spira, diretti alla parte più vicina del pallone. Le pareti di questo diventano fosforescenti. Se nel circuito non esiste una distanza esplosiva, non si ottiene alcuna apparenza luminosa; solo dei bagliori, toccando le pareti del pallone.

« Se i due capi della spirale indotta del rocchetto sono in comunicazione coi soliti grandi condensatori, il fenomeno non muta, tutt'al più si manifesta appena appena la tendenza alla formazione di una scarica diametrale.

« Aumentando la distanza esplosiva della scintilla addizionale, in modo che questa più non si formi, il fenomeno si conserva lo stesso.

« Ho quindi cambiata la disposizione, mettendo uno solo dei capi dell'elica in comunicazione con una delle aste di un piccolo spinterometro unito al rocchetto e fra le quali scoccavano le scintille Il fenomeno luminoso all'interno della spirale si ha come prima, anzi più bello; sparisce se si deriva al suolo il secondo capo dell'elica.

« Al piccolo spinterometro, ne ho sostituito uno ad aste molto lunghe, munite di lastre metalliche, quale mi ha servito in altra occasione, alla ripetizione di alcune delle esperienze di Hertz. In questo caso pure il fenomeno si mostrò assai evidente.

« Noterò che si osservano delle differenze nei fenomeni luminosi secondari, specialmente di fosforescenza, che accompagnano le scariche, a seconda del senso della corrente eccitatrice del rocchetto; ma queste differenze spariscono quando si passa alle massime rarefazioni ».

Chimica. — *Sulla decomposizione di alcune combinazioni ossigenate dell'azoto in soluzioni di acido nitrico.* Nota del dott. Clemente Montemartini [1], presentata dal Socio A. Cossa.

« In un lavoro presentato alla R. Accademia delle Scienze di Torino nella seduta del 3 gennaio 1892, ho dimostrato che nella reazione tra lo zinco e l'acido nitrico la produzione di ammoniaca non è indipendente dalla concentrazione dell'acido, come aveva asserito H. S-C. Dewille [2], e che di più la produzione dell'acido nitrico cessa quando l'acido ha raggiunta una certa concentrazione. Per spiegare questi risultati si possono fare due ipotesi, cioè che, o la reazione tra acido nitrico e zinco varii col combiare della concentrazione, oppure che la reazione si mantenga sempre identica, e che i prodotti finali di essa cambino solo perchè varia la loro stabilità di fronte a soluzioni di acido nitrico aventi un diverso grado di concentrazione. Appunto per verificare se a questa seconda causa vanno ascritti i risultati da me ottenuti ho eseguite le ricerche riassunte in questa Nota.

(1) Lavoro eseguito nel laboratorio chimico della R. Scuola d'applicazione per gli Ingegneri di Torino.

(2) C. R. LXX, pag. 20 e 500.

I.

Nitrato d'ammonio.

« Le prime ricerche si riferiscono al nitrato d'ammonio perchè in questo stato appunto si trova l'ammoniaca nelle soluzioni da me studiate.

« Titolai una soluzione acquosa del sale puro, determinando in porzioni di essa l'ammoniaca che spostavo con ossido di magnesio. Partendo da questa soluzione, preparai soluzioni così neutre come acidificate con acido nitrico nelle quali ho determinata l'ammoniaca a vari intervalli di tempo. La temperatura delle soluzioni durante tutto il tempo delle esperienze si mantenne da 10° a 15°. Le quantità di ammoniaca riportate nel seguente prospetto si riferiscono ad un litro di soluzione; ognuna di esse poi è la media di almeno due determinazioni. Sotto la colonna HNO_3 vi è il titolo acido della soluzione; la seconda colonna indica l'ammoniaca contenuta nella soluzione al principio dell'esperienza, le altre colonne le quantità di ammoniaca trovate rispettivamante dopo 30, 80, 120 giorni.

HNO_3	Ammoniaca			
	al principio	30 giorni	80 giorni	120 giorni
—	0.0047	0.0048	0.0050	—
—	0.0332	0.0336	0.0336	—
—	0.0936	0.0869	0.0932	—
—	4.43	—	4.43	4.60
0.10	0.0056	0.0051	0.0049	—
0.50	0.0360	0.0344	0.0360	—
2.00	0.0897	0.0838	0.0845	—
60.00	0.9071	—	0 9065	—

Dunque, anche dopo un tempo abbastanza lungo, il nitrato d'ammonio alla temperatura ordinaria non si decompone nè in soluzione diluita, nè in soluzione concentrata, neppure se la soluzione è acida.

II.

Acido nitroso.

« Berthelot ([1]) ha dimostrato che mettendo dei nitriti in soluzioni diluite di vari acidi si ha intero spostamento dell'acido nitroso secondo l'equazione

$$MNO_2 + HR = HNO_2 + MR \qquad (\alpha)$$

([1]) Ann. de Chim. et de Phys. (5) VI, pag. 147.

ove M è metallo monovalente ed R un residuo d'acido monobasico. La reazione avviene diversamente quando l'acido è concentrato; è noto che in tal caso si ha produzione di ipoazotide che, a seconda degli acidi, si libera o si combina con essi.

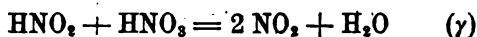
« Considero solamente ciò che avviene per l'acido nitrico. Con questo acido concentrato e nitrito potassico si ha istantaneamente formazione dell'ipoazotide; ciò si rileva dal colore giallastro assunto dalla soluzione e dai vapori rutilanti che si svolgono. Dalla seguente esperienza si può dedurre come si compia la reazione.

« A 50 c. c. di acido nitrico di ordinaria concentrazione (70 % di HNO_3) tenuti in ampio matraccio a collo molto lungo, aggiunsi 10 c. c. di una soluzione titolata di nitrito potassico corrispondenti a gr. 0.1724 di acido nitroso; la soluzione si colorò in giallo ed incominciarono a svolgersi vapori rossi. Senza dar tempo a questi vapori di uscire dal matraccio, aggiunsi d'un colpo molt'acqua in guisa da non avere elevazione sentita di temperatura per le calorie di diluizione dell'acido nitrico. Determinai poscia immediatamente l'acido nitroso contenuto nel liquido col permanganato di potassio, ed ebbi gr. 0.1718 cioè l'intera quantità di acido nitroso impiegato.

« Ora ammettendo che tutto l'azoto del nitrito potassico si converta in ipoazotide, siccome per l'aggiunta di molt'acqua ed a freddo l'ipoazotide si converte in acido nitroso secondo la reazione

$$2\,NO_2 + H_2O = HNO_2 + HNO_3 \qquad (\beta)$$

si dovrebbe nella determinazione fatta col permanganato potassico trovare solo la metà dell'acido nitroso impiegato e non l'intera quantità. Il risultato avuto si può solo spiegare ammettendo che, nella decomposizione dell'acido nitroso in presenza di acido nitrico concentrato, la produzione dell'ipoazotide provenga anche da riduzione dell' acido nitrico, e per l'esperienza riportata la reazione tra i due acidi deve rappresentarsi coll'equazione:

$$HNO_2 + HNO_3 = 2\,NO_2 + H_2O \qquad (\gamma)$$

« Si può quindi conchiudere che l'esistenza dell'acido nitroso in presenza dell'acido nitrico non sarà più possibile quando quest'ultimo abbia una concentrazione tale che invece dell'equazione (α) si verifichi la (γ). Per studiare in quali speciali condizioni si manifesta l'una reazione piuttosto dell'altra ho eseguite le esperienze seguenti.

« Misi porzioni di 60 c. c. di soluzioni di acido nitrico a vario titolo in una boccia a tre tubulature. Per una delle tubulature laterali passava un tubo che pescava sino al fondo della boccia e dava passaggio ad una corrente di idrogeno puro. Dall'altra tubulatura laterale partiva un tubo che serviva per l'efflusso dell'idrogeno e che comunicava con una bolla di Liebig contenente una soluzione di potassa caustica. Finalmente per la tubulatura centrale passava l'estremità affilata di una buretta graduata chiusa da rubinetto.

Quando l'idrogeno aveva spostata tutta l'aria dall'apparecchio, si lasciava cadere dalla buretta graduata una certa quantità di soluzione titolata di nitrito potassico il quale si decomponeva secondo l'equazione (α) o (γ). La corrente di idrogeno impediva che il biossido d'azoto svolgentesi per la decomposizione dell'acido nitroso nel caso della reazione (α), si convertisse in presenza dell'aria in ipoazotide e quindi rigenerasse acido nitroso. Trascorso un certo tempo, 20 minuti sempre, determinavo l'acido nitroso rimasto nella boccia, oppure, se la soluzione si colorava in giallo, determinavo l'acido nitroso che si aveva nella boccia dopo l'aggiunta di molt'acqua (ponendo ogni cura nel non lasciar sfuggire vapori di ipoazotide) e l'acido nitroso che si generava nella bolla di Liebig in causa dell'ipoazotide trasportatavi dall'idrogeno. La reazione che si ha nella bolla di Liebig avviene esattamente secondo l'equazione.

$$2NO_2 + 2KHO = KNO_2 + KNO_3 \qquad (\delta)$$

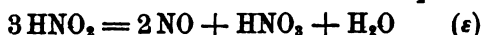
come ho dimostrato nel lavoro accennato al principio di questa Nota.

« Le esperienze furono eseguite alla temperatura di 18°; esse si trovano riunite nella seguente tavola, ove sotto la colonna *Somma* sta la somma dell'acido nitroso rimasto nella boccia e di quello prodottosi nella bolla di Liebig.

HNO_3	HNO_2 impiegato	HNO_2 trovato nella		Somma
		boccia	bolla	
0.00	0.2100	0.2088	—	—
10.45	0.2069	0.1860	—	—
20.00	0.2112	0.1595	—	—
30.50*	0.2156	0.1373	—	—
40.00	0.2155	0.0924	0.1221	0.2115
50.00	0.2143	0.0752	0.1363	0.2115
60.00	0.2170	0.0625	0.1475	0.2100

* Cominciano ad aversi tracce di vapori rossi.

« Come si vede le quantità di acido nitroso rimasto nella boccia decrescono al crescere della concentrazione dell'acido nitrico. Per le prime quattro esperienze in cui non compaiono vapori rossi, questo significa che la velocità di decomposizione dell'acido nitroso che si compie secondo l'equazione

$$3\,HNO_2 = 2\,NO + HNO_3 + H_2O \qquad (\varepsilon)$$

aumenta insieme alla concentrazione dell'acido. Nelle altre tre esperienze l'idrogeno esporta ipoazotide che va a fissarsi sulla potassa.

« Se ora si considera la *Somma* delle porzioni di acido nitroso rimasto nella boccia e generatosi nella bolla di Liebig, si può ritenere, viste le perdite inevitabili, che essa rappresenti tutto l'acido nitroso impiegato. Questo

non potrebbe accadere, se tutto l'acido nitroso non reagisse col nitrico secondo l'equazione (γ), perchè se parte reagisse secondo la (α) vi dovrebbero essere perdite per biossido d'azoto non fissato dalla potassa. È pertanto giusto dedurre che la reazione (γ) la quale comincia a presentarsi per soluzioni d'acido nitrico al 30 per cento circa insieme alla (α), rappresenta poi da sola la decomposizione dell'acido nitroso in presenza di acido nitrico al 40 per cento.

« Nelle prime quattro esperienze in cui il nitrito si decompone secondo la reazione (α) e l'acido nitroso secondo la (ε), la concentrazione rispetto all'acido nitroso varia tanto poco che è lecito coi riferiti risultati calcolare le quantità di acido nitroso che si decomporrebbero in venti minuti, per soluzioni aventi una concentrazione (rispetto all'acido nitroso) eguale alla media delle date. Si potrà con tali calcoli vedere come cresce la decomposizione dell'acido nitroso al crescere della concentrazione dell'acido nitrico.

« Un altro criterio dell'influenza della concentrazione dell'acido nitrico nella velocità di decomposizione dell'acido nitroso si può avere deducendo dall'equazione

$$k = \frac{1}{T} \log \frac{C_0}{C}$$

di decomposizione sua (1), la costante k nelle singole esperienze. Tale deduzione è possibile sempre, perchè le concentrazioni rispetto all'acido nitroso sono pressochè identiche.

« Nel seguente prospetto sono esposti i dati in questione:

HNO_3	Perdita in HNO_2	k
0. 00	0.0012	0.0406
10.45	0.0213	0.1386
20.00	0,0516	0.3657
30.50	0.0766	0.5880

« Prendendo due assi e costruendo le curve rappresentanti le perdite in acido nitroso ed i valori di k in funzione delle concentrazioni dell'acido nitrico, si vedrebbe che tali curve si riducono a rette, eccezion fatta pei punti corrispondenti a piccole concentrazioni (inferiori al 5 per cento). Si può quindi dire che *la velocità di decomposizione dell'acido nitroso in soluzioni acide per acido nitrico, cresce proporzionalmente alla concentrazione dell'acido nitrico*. Qesta legge sussiste per soluzioni tra 5 e 30 per cento, per concentrazioni superiori la reazione (γ) entra nella rappresentazione del fenomeno ».

(1) Il simbolo C_0 rappresenta la concentrazione iniziale, C la concentrazione dopo il tempo T

Zoologia. — *Classificazione dei Coccidi e delle Gregarine.* Nota di P. MINGAZZINI, presentata dal Socio TODARO.

« Benchè da molti autori sia stato detto che l'Hammerschmidt (1) abbia dato pel primo una classificazione delle gregarine, pure io sono di parere che un tal merito non possa essere attribuito a questo autore, perchè egli ha posto soltanto nomi generici differenti a tre o quattro nuove specie mal descritte e figurate. Leuckart (2) stesso anche allora notò che per la separazione delle forme l'Hammerschmidt non fu corretto, non essendovi p. es. diversità apprezzabile fra il suo genere *Bullulina* e il genere *Gregarina*. Siccome il concetto di una classificazione non si trova certo nel nominare differentemente delle forme non uguali, come ha fatto l'Hammerschmidt, così io credo che si debba ritenere la classificazione del Kölliker (3) come la prima che realmente sia stata tentata, ed anche con successo, perchè posta su basi morfologiche. I caratteri che hanno servito al Kölliker per stabilire la sua classificazione sono stati la presenza o l'assenza del setto e lo stato di aggregazione degli individui. Le divisioni fatte da questo autore sono le seguenti:

A) Gregarine semplici.

α) Solitarie.

« *G. Sipunculi* Köll. — *G. Terebellae* Köll. — *G. Nemertis* Köll. — *G. Spionis* Köll. — *G. Lumbrici* Henle. — *G. Enchytraei* Köll.

β) Aggregate.

« *G. Sanaeuridis* Köll.

B) Gregarine composte.

1) Con parte anteriore semplicemente rotondata.

α) Solitarie.

« *G. curvata* Hamm. — *G. oblongata* Hamm. — *G. clavata* Köll. — *G. dytiscorum* Frantz.

(1) *Helmintologische Beyträge;* in: Isis von Oken. Jahr. 1838, p. 351-358, taf. IV.

(2) Osservazione al lavoro di Hammerschmidt in nota al lavoro di questo autore. Dello stesso parere è pure R. Lankester il quale dice: « There was howewer no ground for such a division, his genera being based upon the most trivial characters » e anche « Dr. Hammerschmidt placed certain new forms of Gregarina in four genera: *Clepsidrina, Rhizinia, Pyxinia* and *Bullulina*, scarcely assigning his reasons for so doing ».

(3) *Beiträge zur Kenntniss niederer Thiere;* in Zeit. f. Zool., Bd. I, p. 1-37, taf. I-III, 1848.

β) Aggregate in due o più.

« *G. Amarae* Frantz. — *G. psocorum* Sieb. — *G. ovata* Hamm. — *G. blattarum* Sieb. — *G. oblonga* Duf. — *G. tenuis* Hamm. — *G. elongata* Frantz. — *G. polymorpha* Hamm. — *G. mystacidarum* Frantz. — *G. longissima* v. Sieb.

2) Con una proboscide.

Tutte solitarie.

« *G. caudata* v. Sieb. — *G. conica* Duf. — *G. Heeri* Köll. — *G. oligacantha* v. Sieb. — *G. rubecula* Hamm. — *G. Sieboldii* Köll. — *G. brevirostra* Köll.

« Alcuni mesi dopo lo Stein (1) modificò questa classificazione; in primo luogo aggruppò le diverse specie sotto differenti generi, seguendo in ciò il concetto dell'Hammerschmidt, e poi avendo trovato due specie composte di tre segmenti, di cui uno cefalico, fece per esse un terzo gruppo. Così secondo Stein le gregarine venivano divise in:

A) MONOCISTIDEE (corrispondenti alle Semplici di Kölliker)	Gen. *Monocystis* Gen. *Zygocystis*.
B) GREGARINARIE (corrispondenti alle Composte di Kölliker)	Gen. *Sporadina*, Gen. *Actinocephalus* Gen. *Stylorhynchus*, Gen. *Gregarina*.
C) DIDYMOPHYIDAE	Gen. *Didymophyes*.

Mentre tanto Kölliker quanto Stein insistevano sulla natura unicellulare di questi esseri e li ponevano fra i Protozoi, al contrario dell'Hammerschmidt che li aveva considerati dei vermi, il Diesing (2) sosteneva nuovamente (3) che questi parassiti erano dei vermi. Seguendo l'esempio del Kölliker ne faceva un sol genere, chiamato *Gregarina* e così caratterizzato: « Proboscis « haud labiata, uncinulata, vel crenulata. Nec tractus intestinalis, nec or- « gana genitalia. Propagationis modus incertus ». Il genere comprendeva i seguenti gruppi:

(1) *Ueber die Natur der Gregarinen*; in: Arch. f. Anat. u. Phys., p. 182-233, 1848.

(2) *Systema Helminthum*, vol. II, p. 4-18, Vindobonae, 1851.

(3) Già Cavolini e Dufour, gli scopritori delle gregarine, le avevano descritte come vermi, il primo come Tenie, il secondo come Trematodi. In seguito anche altri sostennero questa stessa idea. Una ipotesi anche più strana venne sostenuta dal Siebold, il quale ammise che le gregarine fossero ova d'insetti (*Fernere Beobachtungen über die Spermatozoen der wirbellosen Thiere*; in: Müller's Arch. 1837, p. 408, in nota). Ma dopo qualche anno il Siebold corresse il suo errore (*Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*, IV, Danzig 1839; *Ueber die zur Gattung Gregarina gehörigen Helminten*, p. 56-71.

Character tribus simul generis	*G. oligacantha, Sieboldii, miliaria, diffluens, conica, caudata, Frantziusiana, Heeri, brevirostrata, ovalis, Echinorhynchus, Phallusiae, Balani.*

Species non satis cognitae	Proboscis abrupta in receptaculum retracta vel haud revoluta.	*G. ovata, blattarum, hyalocephala, oblonga, soror, sphaerulosa, Mortisagae, Amarae, rubecula, Dytiscorum, Mystacidarum, tenuis, polymorpha, cuneata, elongata, clavata, curvata, Lucani, oblongata, Juli, larvata, Scolopendrae, longissima, Planariae, Nemertis, conformis, praemorsa.*
	Corpus solum evolutum.	*G. Tipulae, Sipunculi, Sanaeuridis, Lumbrici, Enchytraei, pellucida, Terebellae, Spionis, Clavellinae.*

« E nel 1859 (1) lo stesso autore modificava la sua classificazione nel modo seguente:

I. Statu completo.

« Animalcula solitaria. Corpus proboscide et proboscidis receptaculum instructum. Sub conjugatione animalcula duo sunt juxtaposita (*Stylorhynchus* et *Actinocephalus* Stein).

1. Gymnorhynchae. Proboscis nec echinata nec fimbriata.	*G. Heeri, brevirostrata, ovalis, Phallusiae, Balani, oviceps, longicollis.*
2. Actinorhynchae. Proboscis apice crenulata, lobata, aut fimbriata.	*G. conica, caudata, rubecula, Frantziusiana, obesa, fimbriata, Acus.*
3. Echinorhynchae. Proboscis apice echinata.	*G. oligachantha, Sieboldii, miliaria, diffluens, Echinorhynchus.*

II. Statu incompleto.

« Animalcula solitaria vel bina extremitatis heterologis vel omologis juncta. Corpus uni- vel biloculare, proboscide nulla, nunc receptaculum instructum, nunc receptaculum destitutum.

(1) *Revision der Rhyngodeen*; in: Sitz. d. kais. Akad. d. Wiss., Bd XXXVII, p. 719-782. Wien, 1859.

Corpus receptaculum instructum uni- vel biloculare	Corpus uniloculare. Animalcula solitaria aut bina sub conjugatione extremitatibus heterologis juncta (*Sporadina* et *Gregarina* Stein).	*G. ovata, blattarum, hyalocephala, oblonga, sphaerulosa, Amarae, Dytiscorum, Scarabei-relicti, Melolontae-brunnae, curvata, Polydesmi-virginiensis, Passali-cornuti, Mortisagae, tenuis, elongata, polymorpha, cuneata, oblonga, soror, Reduvii, Mystacidarum, clavata, Juli, larvata, Juli-pusilli, Scolopendrae, Gammari, conformis, praemorsa.*
	C. septo transverso biloculare. Animalcula solitaria. Modus propagationis ignotus	*G. longissima, paradoxa, gigantea.*
Corpus receptaculum destitutum. Propagatio per conjugationem aut sine conjugatione absolvitur.	Animalcula sub conjugatione bina extremitatibus homologis inter se juncta (*Zygocystis* Stein).	*G. Ephemerae, Lumbrici, cometa, Sanaeuridis, Sipunculi, Holoturiae.*
	Animalcula solitaria conjugatione haud subjecta corpus ipsum in sporocystidem transformatum (*Monocystis* Stein).	*G. agilis, cristata, magna, nematoides, porrecta, Lumbrici, Lumbrici-olidi, Enchytraei, pellucida, Terebellae, Spionis, Planariae, Nemertis, Sepiae, Clavellinae.*
Formae penitus cognitae		*G. Tipulae, Euaxis-obtusirostris, Nereidis-denticulatae.*

« Io non spenderò molte parole per la critica delle classificazioni del Diesing, che del resto non sono state prese in considerazione da alcuno dei successori (1). L'una e l'altra nè teoricamente, nè praticamente sono accettabili. Non teoricamente perchè dal punto di vista morfologico egli ha dato valore ad organi poco importanti, quale la proboscide (epimerite di Aimé Schneider) alla quale nè il Kölliker, nè lo Stein e nemmeno lo stesso Hammerschmidt avevano dato grande valore, come poi gli studi di Aimé

(1) Il Lankester le ha anzi, con ragione, criticate specialmente per ciò che riguarda il cambiamento da lui fatto di molti nomi specifici « I have also given the names under which the species were originally described, Diesing having attempted to alter them considerably, without assigning any justification of such a procedure ».

Schneider hanno confermato. Anche per le sottodivisioni egli è stato infelice nella scelta dei caratteri, giacchè dando poco valore al setto, è stato condotto a riunire specie non affini. È per quello che si riferisce alla parte pratica la sua classificazione è pure priva di valore, giacchè appunto per la cattiva scelta dei caratteri non è molto facile di determinare le specie, servendosi di quelli che egli ritiene per fondamentali.

« Nel 1863 il Ray Lankester (1) modificava la classificazione proposta dallo Stein accettando soltanto la distinzione in uniloculari e biloculari ponendo nelle prime le Monocistidee di Stein e nelle seconde includendovi le Gregarinarie e le Didymophyidea. Le prime furono da lui riunite in un sol genere (*Monocystis*) e le altre pure in un sol genere (*Gregarina*).

« Nel 1864 il Kölliker (2) trattando nuovamente delle gregarine non si uniformò alle tre divisioni fatte dallo Stein, perchè non ammise il gruppo delle Didymophyidea, credendo che il terzo segmento di queste non fosse tale, ma si dovesse ritenere come un individuo che avesse la testa nascosta nel secondo segmento dell'individuo anteriore, e ciò sosteneva fondandosi sulle sue osservazioni sulla *Gregarina longissima*. Egli credeva inoltre di avere anche ragione di credere il terzo segmento quale un individuo, perchè possedeva il nucleo come il secondo, non tenendo però alcun calcolo della *Didymophyes gigantea* affatto priva di nucleo. Cambiò inoltre il nome al secondo gruppo di Stein, sostituendo al nome di Gregarinarie quello di Dicistidee.

« Nel 1875 Aimé Schneider (3) seguendo i criteri di Haeckel (4), accettava per le Dicistidee il nome di Policistidee, imposto a questo gruppo dall'Haekel e non ammetteva il gruppo delle Didymophyidea tanto per le ragioni date dal Kölliker, quanto perchè nè il Kolliker nè lui stesso, nè molti altri erano riusciti a trovare le Didymophyidea. In quanto poi all'ordinamento dei generi sotto i due gruppi da lui ammessi, egli pensò che nello stato in cui allora si trovava la scienza sarebbe stato più utile di creare dei singoli generi senza fare aggruppamenti superiori e nelle ulteriori pubblicazioni si è attenuto generalmente allo stesso concetto. Il Balbiani (5) ed il Bütschli (6) hanno seguito lo Schneider nello stesso indirizzo.

« La classificazione del Gabriel (7), basata su criteri del tutto differenti

(1) *On our present Knowledge of the Gregarinidae with descriptions of three new species belonging to that class;* in: Quart. Journ. Micr. Sci. N. S., vol. III, p. 83-96, tav. VIII, 1863.

(2) *Icones Histiologicae oder Atlas der vergleichenden Gewebelehre,* Erste Abth. *Der feinere Bau der Protozoen,* p. 7, Leipzig, 1864.

(3) Arch. Zool. Exp. (I), vol. IV, p. 514-515, 1875.

(4) *Generelle Morphologie,* II, p. 25, Berlin, 1866.

(5) *Sporozaires,* p. 14, Paris, 1884.

(6) *Sporozoa,* p. 572.

(7) *Zur Classification der Gregarinen;* in: Zool. Anz., III, p. 569-572, 1880.

da quelli scelti dagli altri autori, non è stata presa in considerazione da alcuno perchè l'autore, morto prima di poter pubblicare le sue ricerche complete, non ha portato sufficienti fatti a sostegno dei suoi nuovi criterî.

« Egli ammette che nella sporificazione delle gregarine, il protoplasma dia origine in parte a forme myxomicetiche ([1]) e in parte ai germi delle gregarine stesse i quali si originano o prima, o contemporaneamente, o dopo, delle forme myxomicetiche. Dà poi speciale valore alla presenza (*Cystoplasta*) e alla assenza (*Acystoplasta*) della cisti, nel fenomeno di sporificazione. I gruppi da lui formati sono i seguenti.

I. *Greg. Isoplasta.* — Germi delle gregarine e gruppi di myxomiceti si originano contemporaneamente e si sviluppano ciascuno indipendenti da masse differenziate del corpo. *Cystoplasta.* Forme di myxomiceti rappresentate da plasmodi, da pigmenti.

II. *Greg. Proteroplasta.* — Massa del corpo delle gregarine mature si differenzia in un plasmodio di myxomicete. Sviluppo del germe delle gregarine da questo plasmodio. *Acystoplasta.* Contiene le forme filogeneticamente più antiche. Plasmodio semplice con prolungamenti raggianti.

III. *Greg. Histeroplasta.* — I germi delle gregarine si originano i primi dalla massa del corpo differenziata e in seguito si sviluppano gruppi di myxomiceti da determinate trasformazioni dei germi delle gregarine (corpi ameboidi). *Cystoplasta.* Forme di myxomiceti rappresentate da plasmodi con pseudopodi, da pigmenti, da corpi calcarei, da micetozoi (?). Contiene le forme filogeneticamente più recenti.

« Gabriel ha quindi abbandonata la classificazione più generale e l'ha sostituita con quest'altra fondata sullo sviluppo, la quale sin qui non ha sostegno nei fatti conosciuti. L'aver negato valore alla presenza od assenza del setto, come egli ha fatto, perchè in alcuni stadî giovanili di monocistedee ha veduto un setto come nelle policistidee adulte, significa che egli non ha compreso il valore reale di questo fatto, che, altrimenti interpretato, l'avrebbe condotto ad importanti risultati sulla significazione delle gregarine policistidee. Infatti, l'apparizione del setto in alcune monocistidee, ha, come io mostrerò in un prossimo lavoro, il significato di un altro modo di riproduzione, quello della scissione, che nelle monocistidee si è arrestato a formare due individui uguali, mentre che nelle policistidee produce due o tre individui di cui uno solo ha conservato il carattere primitivo, mentre gli altri hanno il valore di individui abortiti e specializzati per particolari funzioni.

« Il fondamento della classificazione adottata dal Bütschli ([2]) si deve ricercare nella pubblicazione del 1875 di Aimé Schneider ([3]), giacchè questo

([1]) Ved. la critica di Schneider su queste forme in: Tabl. Zool. vol. II, n. 1-2, p. 10.

([2]) *Sporozoa*, p. 574-580.

([3]) Arch. Zool. Exp. (I), vol. IV, p. 555-556, 1875.

autore allora sosteneva non esservi differenza essenziale fra le gregarine monocistidee e i coccidi e perciò gli uni poter stare nello stesso gruppo con le altre. E Bütschli infatti divide in due ordini le gregarine ed i coccidi riuniti, aggruppandoli nel modo seguente:

1° Ordine. Monocistidea { *Coccidiidae* / *Monocistidae* s. str.

2° Ordine. Polycystidea

e accetta per i coccidi la classificazione proposta nel 1881 da Aimé Schneider e per le gregarine sì mono che policistidee non include, salvo qualche eccezione, che i generi creati dallo stesso autore. Anch'egli è dello stesso parere del Kölliker e dello Schneider per le Dydimophyidea.

« Finalmente nel 1889 (1) avendo io ritrovato una delle specie del genere *Didymophyes* scoperte dallo Stein, e confermata l'esistenza dei tre segmenti di cui il terzo (ipomerite) si deve considerare come la trasformazione di un individuo coniugato, riportavo la classificazione delle gregarine a quella dello Stein. Infine per quanto riguarda la separazione delle gregarine dai coccidi io mi mostravo in seguito (2) discordante dalle opinioni di Bütschli (3) e specialmente di Aimé Schneider (4) il primo dei quali era favorevole ad una separazione completa dei due gruppi, ed il secondo voleva dimostrarla sostenendo che le gregarine avevano un ciclo vitale doppio di quello dei coccidi. Ma, lasciando anche da parte il fatto che le ragioni portate dallo Schneider potevano valere solo per le policistidee e non per le monocistidee, si ha pure che le ragioni da lui addotte per dimostrare il suo asserto non hanno retto alla critica, perchè non sono conformi ai fatti che si osservano sia nello sviluppo dei coccidi, sia in quello delle gregarine. Infatti egli voleva comparare ad una sporulazione la formazione del secondo segmento delle policistidee. e più precisamente, omologare questo secondo segmento ad un corpuscolo falciforme. Ma chiunque abbia posto mente al fenomeno di sporulazione di un coccidio, si convincerà subito quanto essa sia differente dal semplice fatto dell'accrescimento della gregarina e dal suo dividersi in due segmenti. Infine, secondo il ragionamento dello Schneider, non solo le policistidee avrebbero una fase di vita doppia di quella dei coccidi, ma anche delle monocistidee, mentre in realtà, fuori delle differenze sopra notate, fra le une e le altre vi sono grandissime somiglianze, specialmente negli stadî evolutivi.

(1) *Contributo alla conoscenza delle Gregarine*; in: Rendiconti Acc. Lincei, vol. V, 2° sem., fasc. 10, p. 234-239; *Ricerche sulle Didymophyidea*; in: ibid. Seduta del 15 dicembre 1889, p. 365-368.

(2) *La parentela dei Coccidi con le Gregarine*; in: Bull. Soc. Nat. Napoli (1), vol. IV, fasc. 2°, p. 151-159.

(3) *Sporozoa*, p. 574.

(4) *Un mot à M. Ruschhaupt et conférence sur la parenté des Coccidies et des Grégarines;* in: Tabl. Zool., vol. I, N. 3-4, p. 104-120, tav. XXIX. 1886.

« Visto adunque che fra coccidi e gregarine non vi è quella enorme barriera che Schneider era disposto ad innalzare, visto anche l'incertezza che talvolta vi è stata nel porre una forma piuttosto fra le gregarine che fra i coccidi o viceversa, incertezza dovuta appunto alla somiglianza che vi è fra le une e gli altri [1], io penso che i coccidi si possano includere fra le gregarine dando loro lo stesso valore come alle monocistidee e alle policistidee, per cui nella classificazione che ora propongo vi sarebbero le seguenti divisioni.

Corpo formato da un segmento	COCCIDIIDEA . . .	Sferici od ovali, immobili, non coniugantisi viventi dentro cellule o dentro i tessuti.
	MONOCYSTIDEA .	Forma variabile, mobili, generalmente libere. Coniugazione, quando esiste, quasi costantemente per apposizione [2].
Corpo formato da due o più segmenti	POLYCYSTIDEA. .	Corpo formato da due segmenti di cui l'anteriore cefaloide portante talvolta anteriormente un segmento accessorio. Coniugazione, quando esiste, quasi costantemente per opposizione [3].
	DIDYMOPHYIDEA .	Corpo formato da tre segmenti di cui l'anteriore cefaloide. Individuo risultante dalla coniugazione di due per opposizione ».

PERSONALE ACCADEMICO

Il PRESIDENTE annuncia le perdite fatte dall'Accademia nelle persone dei seguenti Soci: DOMENICO TURAZZA, Socio nazionale dal 25 febbraio 1875; morto il 13 gennaio 1892. — ACHILLE DE ZIGNO, Socio nazionale dal 7 settembre 1888; morto il 15 gennaio 1892. — GIORGIO AIRY BIDDELL, Corrispondente straniero dal 17 novembre 1850 e Socio straniero dal 26 luglio 1883; morto il 5 gennaio 1892. — GIOVANNI ADAMS COUCH, Socio nazionale dal 9 giugno 1872; morto il 21 gennaio 1892.

(1) Lo stesso Schneider ne ha dato un esempio, avendo posto dapprima una specie fra le gregarine monocistidee e poi fra i coccidi (V. *Coccidies nouvelles ou peu connues*; in: Tabl. Zool., vol. II, p. 10-12).

(2) Un'eccezione la fa, secondo Lachmann (Sitz. d. niederrein Gesellesch. zu Bonn, p. 33, 1859) la *Zigocystis puteana* che essendo monocistidea si accoppia per opposizione.

(3) Leidy ha trovato recentemente (Journ. de Micrographie, p. 529-530, 1889) una specie di gregarina policistidea, da lui chiamata *Gregarina philica*, che si accoppia per opposizione come le monocistidee.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Tommasi-Crudeli presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle inviate dai Soci Caruel, Cossa A., e Gibelli; dai Corrispondenti Arcangeli, Nasini, Palmieri; ed il vol. 4° delle *Oeuvres complètes* di Christiaan Huygens, offerto dalla Società olandese delle scienze di Harlem.

Lo stesso Segretario presenta anche una fotografia lunare, inviata dal prof. Weinek, direttore dell'Osservatorio di Praga.

Il Socio Betocchi fa omaggio di una pubblicazione del prof. Busin.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Tommasi-Crudeli dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia della Crusca di Firenze; l'Archivio di Stato di Bologna; la R. Società zoologica di Amsterdam; la Società di scienze naturali di Basilea; la Società geografica di Helsingfors; l'Istituto geodetico di Berlino; il Comitato geologico di Pietroburgo; le Università di Basilea e di California; l'Osservatorio di S. Fernando; l'Istituto meteorologico di Bucarest.

Annunciano l'invio delle proprie pubblicazioni:

La R. Società delle scienze di Lipsia; la Commissione per la misura del grado, di Vienna; l'Università di Utrecht; la Biblioteca nazionale di Rio de Janeiro; l'Osservatorio e la Scuola politecnica di Parigi.

OPERE RICEVUTE IN DONO

presentate all'Accademia

nella seduta del 7 febbraio 1892.

Aloi A. — Morfologia delle pteridofite. Palermo, 1891. 8°.
Arcangeli G. — Cenni necrologici sul Generale Vincenzo Ricasoli. 1891. 8°.
Id. — Sopra una varietà dell'hibiscus cannabinus L. 1891. 8°.
Id. — Sul dracunculus canariensis Kunth. 1891. 8°.

Arcangeli G. — Sulla cultura del cynamorium coccineum. 1891. 8°.

Id. — Sulle foglie e sulla fruttificazione dell'helicodiceros muscivorus. 1891. 8°.

Basso G. — In commemorazione di Guglielmo Weber. Torino, 1892. 8°.

Beaupain J. — Mémoire sur quelques formules de calcul intégral. Bruxelles, 1888. 4°.

Id. — Nouvelles recherches sur quelques formules de calcul intégral. Bruxelles, 1889. 4°.

Id. — Sur quelques formules de calcul intégral. Bruxelles, 1891. 4°.

Busin P. — Temperatur-Mittel für Italien. S. l., 1891. 4°.

Caruel Th. — Epitome florae europeae terrarumque affinium. etc. Fasc. 1. Florentiae, 1892. 8°.

Catologue de l'Observatoire de Paris. Positions observées des étoiles 1837-1881. T. II (VI^h à XII^h). Étoiles observées aux instruments méridiens de 1857 à 1881. T. II (VI^h à XII^h). Paris, 1891. 4°.

Cossa A. — In commemorazione del Socio straniero Giovanni Servasio Stas. Torino, 1892. 8°.

Forir H. — Quelques particularités de la Planchette de Herve etc. Liége, 1891. 8°.

Id. — Rélations entre l'étage Landénien Belge et les conches inférieures du système éocène du Bassin de Paris, d'après Gesselet et v. Könen. Liége, 1891. 8°.

Id. — Sur un facies remarquable de l'assise de Herve. Liége, 1891. 8°.

Gibelli G. e *Ferrero F.* — Ricerche di anatomia e morfologia intorno allo sviluppo dell'ovolo e del seme delle Trapa natans L. Genova, 1891.

Hörnes R. und *Auinger M.* — Die Gasteropoden der Meeres-Ablagerungen des ersten und zweiten Miocänen Mediterran - Stufe. 8 Lief. Wien, 1891. 4°.

Huygens Ch. — Oeuvres complètes publiées par la Société hollandaise des Sciences. T. IV. Correspondence 1662-63. La Haye, 1891. 4°.

Index-catalogue of the library of the Surgeon-General's Office U. S. Army. Vol. XIII. Washington, 1891. 4°.

Maggiora A. — Ricerche sopra l'azione fisiologica del massaggio sui muscoli dell'uomo. Torino, 1891. 8°.

Nasini R. e *Costa T.* — Sulle variazioni del potere rifrangente e dispersivo dello zolfo nei suoi composti. Roma, 1891. 8°.

Palmieri L. — Le osservazioni sulla corrente tellurica fatte all'Osservatorio veneziano dal mese di agosto 1889 al 1° nov. 1891. Napoli, 1891. 4°.

Riccò A. — Tremblements de terre, soulévement et éruption sous marine à Pantellaria. Paris, 1891. 4°.

Ricerche eseguite nell'Istituto chimico della R. Università di Roma nell'anno scolastico 1890-91.

Richard O. J. — Osservazioni sopra una questione di fisiologia vegetale relativa ai Licheni. Castelplanio, 1892. 8°.

Valenti G. — Le ipotesi in anatomia umana. Napoli, 1891. 8°.

Vecchi S. — Teoria geometrica delle restituzioni prospettive per immagini date sopra superficie curve. Roma, 1891. 4°.

Id. — Teoria geometrica delle prospettive in rilievo sopra le superficie curve. Parma, 1891. 4°.

Verhandlungen des X internationalen medicinischen Congresses Berlin 4-9 Aug. 1890. Bd. III. Berlin, 1891. 8°.

C. T. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 21 febbraio 1892.

Presidenza del Socio anziano D. Comparetti.

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Fisica. — *Sul metodo di Cailletet e Colardeau per la determinazione del punto critico.* Nota del dott. G. P. Grimaldi, presentata dal Socio Blaserna.

« Nel marzo 1891 i signori Cailletet e Colardeau hanno pubblicato [1] un nuovo metodo per la determinazione del punto critico dei corpi, il quale presenta sui metodi abituali questo vantaggio, che permette di operare dentro recipienti metallici opachi.

« Tale metodo è il seguente: si racchiudono successivamente in un recipiente di volume costante diverse quantità del corpo da cimentare, e per ognuna di esse si determina la pressione necessaria a mantenere costante il volume, alle diverse temperature. Le diverse quantità di sostanza impiegate devono essere tali, che per nessuna di esse il corpo passi allo stato di vapore soprariscaldato, o sia liquefatto totalmente prima che si raggiunga la temperatura critica, ma che vi arrivi sempre allo stato di vapore saturo.

« Ciò posto, se si costruisce un diagramma, nel quale si prendono come ascisse le temperature, e come ordinate le pressioni ottenute a volume costante,

[1] Comptes rendus de l'Acad. des Sciences. T. CXII, pag. 563 (1891).

per ogni quantità di liquido impiegato si ottiene una curva. Le diverse curve, secondo gli autori, coincidono fino ad un certo punto, al di là del quale ognuna di esse prenderà una direzione particolare. L'ascissa del punto d'incontro dà la temperatura critica, l'ordinata la pressione critica.

« In una Nota successiva (1), gli autori descrivono alcune esperienze anteriormente fatte con l'acqua seguendo il metodo suesposto e danno il diagramma delle varie curve trovate. Essi dicono in proposito: « I punti che hanno servito al tracciato di questa figura sono in numero di 60 circa, e sono stati ottenuti per mezzo di sei serie di esperienze fatte con altrettante diverse quantità di acqua: le sei curve ottenute separatamente in ogni serie, coincidono fino ad un punto, che corrisponde sensibilmente all'ascissa di 360°; a partire da questa, le sei curve divergono nettamente, e ciascuna di esse prende una direzione speciale. Noi dobbiamo concludere che la temperatura critica dell'acqua, determinata dall'ascissa di questo punto di divergenza, è di 365° ».

« In una successiva edizione del detto lavoro (2), gli autori osservano che se si facesse variare fra limiti troppo grandi le quantità di liquido impiegate (esclusi sempre i casi estremi già di sopra accennati) le curve cesserebbero di separarsi sensibilmente in un punto unico: quindi l'esperienza deve essere condotta in modo che le quantità di acqua variino fra limiti sufficientemente ristretti. Essi però non dicono quali sieno stati per l'acqua tali limiti, nè danno i risultati numerici delle loro misure.

« Gli autori poi soggiungono che, per assicurarsi dell'esattezza del loro metodo, hanno voluto verificarlo sopra un corpo di cui il punto critico fosse conosciuto. Per ciò fare essi ricorsero a due esperienze di Cagniard de Latour, fatte con diversi rapporti fra la capacità del tubo e la quantità di liquido impiegato. In queste esperienze, assieme alle temperature, erano state misurate, almeno in modo approssimativo, in atmosfere, le pressioni, mediante un manometro ad aria compressa.

« Queste condizioni, dicono gli autori, sono precisamente quelle delle loro ricerche: essi hanno dunque potuto costruire, coi soli dati di Cagniard de Latour due curve, ed hanno constatato che si conservano parallele fino alla temperatura di 190° circa e divergono in seguito *della maniera la più netta.* L'ordinata del punto di divergenza corrisponde, secondo gli autori, alla pressione di 38 atm.: valori questi ammessi oggidì per la temperatura e pressione critica dell'etere.

« Poco persuaso della attendibilità di una simile verifica (3) mi è parso

(1) Comptes rendus de l'Acad. des Sciences. T. CXII, pag. 1170 (25 maggio 1891).

(2) Journal de Physique. T. X, 2me sèrie, pag. 383, 1891.

(3) Le ragioni che mi inducono a non attribuire alla verifica in parola molto peso sono le seguenti:

Gli autori non dicono quali sono le esperienze di Cagniard de Latour che hanno

però importante il sottoporre il metodo del Cailletet e Colardeau ad un controllo rigoroso e completo, per vedere fino a qual punto si può ritenere esatto il punto critico dell'acqua così determinato. Ho voluto perciò vedere se esistessero altri dati sperimentali relativi a corpi dei quali il punto critico è bene determinato, che permettessero di applicare ad essi il metodo suaccen-

servito alla costruzione delle loro curve: però dalle ricerche da me fatte risulta che i lavori del detto autore sul punto critico sono pubblicati nei T. XXI, XXII, XXIII (serie seconda) degli Annales de Chimie et de Physique (1822-1823): altre memorie non ho potuto rintracciare, e non sono neanche menzionate nell'accuratissima bibliografia del Poggendorff. Fra le esperienze del Cagniard de Latour pubblicate in tali volumi, due sole serie sembrano prestarsi alla verifica desiderata dai sigg. Cailletet e Colardeau e sono quelle pubblicate a pag. 411-412 del T. XXII e che qui trascrivo:

VOLUME ALLO STATO DI VAPORE O CAPACITÀ DEL TUBO 20 PARTI

Temperatura Réaumur	Pressioni quando il volume allo stato liquido è		Differenze	Temperatura Réaumur	Pressioni quando il volume allo stato liquido è		Differenze
	7 parti	3 1/2 parti			7 parti	3 1/2 parti	
80°	atm 5,6	—	—	180°	atm 68,8	atm 63,5	atm — 5,3
90	7,9	—	—	190	78,0	66	— 12,0
100	10,6	atm 14,0	atm + 3,4	200	86,3	70,5	— 15,8
110	12,9	17,5	+ 4,6	210	92,3	74	— 18,3
120	18,0	22,5	+ 4,5	220	104,1	78	— 26,1
130	22,2	28,5	+ 6,3	230	112,7	81	— 31,7
140	28,3	35	+ 6,7	240	119,4	85	— 34,4
150	37,5	42	+ 4,5	250	123,7	89	— 34,7
160	48,5	50,5	+ 2,0	260	130,9	94	— 36,9
170	59,7	58	— 1,7				

Se si costruiscono graficamente le curve date dai soprariferiti valori, prendendo come ascisse le temperature e come ordinate le pressioni, si vede che le curve non sono mai parallele, ma presentano curvature diverse, ed invece di divergere nei punti corrispondenti alla temperatura di 190° c. convergono fino *ai punti aventi per ascissa 210° c. dove si incontrano:* ciò che del resto, indipendentemente dalle costruzioni grafiche, si può dedurre dalla semplice ispezione delle differenze delle due serie di valori. La verifica dunque darebbe un risultato contrario a quello enunciato dagli autori; ma io credo che non si debba attribuire alla medesima alcun valore, nè prò, nè contro, perchè il fatto che le curve non coincidono al disotto della temperatura critica, (neanche approssimativamente) nella qualcosa gli autori stessi convengono, basta a far rigettare qualunque conclusione basata su tali esperienze.

Del resto le ricerche di Cagniard de Latour hanno carattere più qualitativo che quantitativo; e l'autore stesso, che mostra un intuito veramente sorprendente e geniale del fenomeno, ammette che si sieno *glissés* nelle sue esperienze *quelques inexactitudes*, e dice che le sue cifre devono considerarsi come *premiers aperçus*.

Infine non è dimostrato che il volume occupato dall'etere rimanesse costante: anzi, dalla descrizione dell'apparecchio si rileva che a mano a mano che si comprimeva l'aria del manometro che misurava la pressione, lo spazio occupato dall'etere doveva aumentare

nato, ed esaminando tale questione mi sono persuaso che non occorre perciò avere delle serie di esperienze ottenute misurando sperimentalmente le pressioni prodotte a diverse temperature da varie quantità di materia, racchiuse successivamente nello stesso volume, ma che da qualunque serie di isoterme di un corpo si possono dedurre quante si vogliano curve di Cailletet e Colardeau con un procedimento molto semplice, che qui appresso descrivo.

« Supponiamo di aver tracciato l'isoterma dell'unità di massa di un corpo, ad una certa temperatura, prendendo come ascisse le pressioni e come ordinate i volumi. È chiaro che se vogliamo costruire l'isoterma alla stessa temperatura di k unità di massa del corpo, bisognerà conservare le medesime ascisse e moltiplicare per k le ordinate. Difatti, poichè lasciando costante la temperatura e la pressione, rimane costante la densità del corpo, il volume occupato dal medesimo aumenterà proporzionalmente alla sua massa. Suppongasi ora di aver costruito diverse di tali isoterme corrispondenti a quantità diverse di liquido. Se si intersecano queste curve con una retta parallela all'asse delle ascisse, corrispondente all'ordinata di un dato volume v_0 (che è quello costante che si vuol prendere come base delle misure e che corrisponderebbe al volume del recipiente adoperato dal Cailletet e Colardeau, se effettivamente si eseguissero le esperienze) le ascisse dei punti d'incontro delle diverse curve daranno le pressioni necessarie a fare occupare uno stesso volume a diverse quantità di liquido.

« Si ripeta l'operazione con le isoterme di altre temperature e si otterranno così le serie di punti necessarie a costruire le curve di Cailletet e Colardeau.

« Questo procedimento, rigoroso in principio, presenta l'inconveniente di essere troppo lungo nell'applicazione pratica; poichè richiede la costruzione di molte curve grafiche, tante quanti sono i punti che si vogliono ottenere.

« Si può però seguire il procedimento più semplice, che qui passo ad esporre.

« Suppongasi che nel percorrere l'isoterma di t^0 l'unità di massa del corpo alla pressione p_0 occupi il volume v_0, preso, anche in questo caso. come base delle misure, e supponiamo che variando la pressione fino ad assumere per esempio il valore p sia v_p il volume corrispondente. È chiaro che il rapporto inverso dei volumi $\dfrac{1}{\dfrac{v_p}{v_0}} = \dfrac{v_0}{v_p} = \delta_p$ esprimerà il rapporto fra la densità del corpo alla pressione p e quella alla pressione p_0, ed è facile vedere che esprimerà pure la massa del corpo necessaria per occupare alla pressione p il volume primitivo v_0.

« Ora se si costruisce una curva nella quale, rimanendo costante la temperatura le ascisse rappresentino le pressioni, e le ordinate i valori corrispondenti di δ_p si potrà conoscere la quantità di liquido necessaria per avere alle diverse pressioni il volume costante v_0. Ripetendo la stessa operazione

per altre temperature, lasciando v_0 sempre invariato, si avrà una curva per ogni temperatura, e l'insieme delle diverse curve formerà una rete analoga a quella delle isoterme usuali.

« Se ora si cercano nelle diverse curve le pressioni corrispondenti alle diverse temperature, ad uno stesso valore di δ si potranno costruire quante si vogliano curve del Cailletet, certamente con esattezza di gran lunga maggiore di quella che si può raggiungere eseguendo direttamente le misure.

« Trovato il metodo di fare le verifiche, restava ad applicarlo ad un corpo del quale fosse noto il punto critico e si possedesse una serie particolareggiata di isoterme. Ho creduto conveniente di scegliere l'anidride carbonica, sulla quale si hanno dati sperimentali sufficienti e bene accertati. Nei miei calcoli mi sono poi servito della serie di isoterme pubblicata recentemente da Amagat (¹), perchè risultante da misure molto estese, eseguite da uno sperimentatore di prim'ordine su un prodotto di grande purezza.

« Amagat nelle sue tabelle pubblica per ogni temperatura i valori dei prodotti pv alle diverse pressioni; da questi ho calcolato per ogni temperatura i valori di v_p e di $\frac{v_0}{v_p} = \delta_p$ alle diverse pressioni, che riporto nelle seguenti tabelle. Le pressioni sono espresse in atmosfere: l'unità di volume è quella stessa di Amagat, cioè il volume occupato dal gas a 0° ed alla pressione di una atmosfera. Per volume base v_0 ho scelto arbitrariamente e per semplicità di calcolo il volume 0,0100, che è quello che l'acido carbonico occupa alla temperatura di 40° ed alla pressione di $68^{atm},7$.

$t = 0°$

p	v_p	δ_p
31	0,0238	0,4206
33	0,0215	0,4651
34	0,0204	0,4902
35	0,00214	4,673
37	0,00213	4,695
50	0,00210	4,762

$t = 10°$

p	v_p	δ_p
33	0,0238	0,4206
34	0,0228	0,4386
35	0,0218	0,4587
37	0,0205	0,4878
40	0,0176	0,5682
44	0,0148	0,6757
45	0,00233	4,2928
50	0,00229	4,3668

$t = 20°$

p	v_p	δ_p
35	0,0238	0,4202
37	0,0219	0,4566
40	0,0197	0,5076
44	0,0170	0,5882
45	0,0164	0,6097
48	0,0147	0,6802
50	0,0136	0,7352
53	0,0120	0,8334
55	0,0110	0,9091
56	0,0104	0,9616
57	0,0026	3,8461
60	0,0025	4,000
75	0,0024	4,167

(¹) Comptes rendus de l'Acad. des sciences. T. CXII. (8 décembre 1890).

$t = 30°$

p	v_p	δ_p	p	v_p	δ_p
37	0,0238	0,4202	65	0,00916	1,0916
40	0,0215	0,4651	68	0,00786	1,2722
45	0,0182	0,5495	70	0,00686	1,4578
48	0,0165	0,6061	71	0,00331	3,0211
50	0,0155	0,6452	72	0,00310	3,2259
53	0,0141	0,7092	74	0,00296	3,3783
55	0,0132	0,7576	75	0,00292	3,4248
60	0,0111	0,9009	78	0,00283	3,5336

$t = 32°$

p	v_p	δ_p	p	v_p	δ_p
40	0,0218	0,4587	72	0,00682	1,4665
45	0,0185	0,5405	73	0,00630	1,5873
50	0,0158	0,6329	74	0,00547	1,8281
55	0,0135	0,7407	74,5	0,00456	2,1930
60	0,0116	0,8621	75	0,00357	2,8011
65	0,00967	1,0341	76	0,00328	3,0488
68	0,00850	1,1765	78	0,00303	3,3004
70	0,00771	1,2970			

$t = 35°$

p	v_p	δ_p	p	v_p	δ_p
40	0,0223	0,4484	74	0,00727	1,3947
45	0,0190	0,5263	75	0,00680	1,4706
50	0,01631	0,6135	76	0,00638	1,5674
55	0,01404	0,7143	78	0,00538	1,8587
60	0,01207	0,8264	80	0,00397	2,5189
65	0,01029	0,9709	82	0,00342	2,9239
68	0,00928	1,0775	85	0,00314	3,1847
70	0,00860	1,1625	90	0,00294	3.4013

$t = 35°$

p	v_p	δ_p	p	v_p	δ_p
40	0,0231	0,4329	70	0,00961	1,0406
45	0,0195	0,5128	75	0.00817	1,2240
48	0,0180	0,5556	80	0,00675	1,4849
50	0,01705	0,5882	82	0,00601	1,6639
53	0,01566	0,6369	85	0,00512	1,9531
55	0,01479	0,6757	90	0,00379	2,6386
60	0,01287	0,7752	95	0,00331	3,0212
65	0,01117	0,8929	100	0,00309	3,2362
68	0,01022	0,9804	110	0,00284	3,5211

« Per ogni temperatura ho costruito su grande scala una curva coi valori sopra riportati, prendendo come ascisse le pressioni e come ordinate i valori δ_p (nelle ascisse un'atmosfera era rappresentata da un centimetro e nelle ordinate un'unità di δ_p da 10 centimetri); dalle dette curve, che riuscirono perfettamente regolari, ho ricavato le pressioni corrispondenti ad uno stesso valore di δ, alle diverse temperature, per valori di δ varianti da 1,7 a 2,7, che sono a un dipresso i limiti delle quantità di liquido che si possono impiegare, quando si vuole che l'anidride carbonica giunga alla temperatura critica, allo stato di vapore saturo.

« I risultati sono riportati nella seguente tabella:

Quantità di liquido δ	Pressioni necessarie per ridurle al volume costante 0,01 alle temperature di							Quantità di liquido δ	Pressioni necessarie per ridurle al volume costante 0,01 alle temperature di						
	0°	10°	20°	30°	32°	35°	40°		0°	10°	20°	30°	32°	35°	40°
	atm	atm	atm	atm	atm	atm	atm		atm	atm	atm	atm	atm	atm	atm
1,7	34,6	44,5	56,5	70,4	73,5	77,1	82.5	2,30	34,6	44,5	55,5	70,7	74,6	79,4	87,6
1,8	34,6	44,5	56,5	70,5	73,9	77,7	83,6	2,35	34,6	44,5	56,5	70,7	74,6	79,6	87,9
1,9	34,6	44,5	56,5	70,5	74,2	78,2	84,6	2,40	34,6	44,5	56,5	70,7	74,6	79,7	88,3
2,0	34,6	44,5	56,5	70,6	74,3	78,6	85,4	2,45	34,6	44,5	56,5	70,7	74,7	79,9	88,6
2,05	34,6	44,5	56,5	70,6	74,4	78,7	85,8	2,50	34,6	44,5	56,5	70,7	74,7	80,0	89,0
2,10	34,6	44,5	56,5	70,6	74,4	78,9	86,2	2,55	34,6	44,5	56,5	70,7	74,7	80,1	89,3
2,15	34,6	44,5	56,5	70,6	74,5	79,1	86,5	2,6	34,6	44,5	56,5	70,7	74,8	80,3	89,7
2,20	34,6	44,5	56,5	70,6	74,5	79,2	86,8	2,7	34,6	44,5	56,5	70,8	74,8	80,7	90,6
2,25	34,6	44,5	56,5	70,6	74,5	79,3	87,2								

« Se si esamina la superiore tabella, prescindendo da qualsiasi costruzione grafica, si vede che le diverse curve di Cailletet e Colardeau, ottenute con i valori ivi contenuti, son ben lungi dal separarsi in un punto unico, che dovrebbe corrispondere al punto critico. Prendendo due curve, nelle quali le quantità di liquido variano nel rapporto di 1 a 1,6, il punto d'intersezione corrisponde ad una temperatura inferiore ai 30°, circa 28°. Se si prendono invece curve corrispondenti a quantità di liquido che variano di un quarantesimo circa, il punto d'intersezione corrisponde ad una temperatura di 35° circa; tra questi due limiti, con una opportuna scelta delle curve, si può ottenere qualsiasi valore della temperatura critica.

« Il metodo di Cailletet e Colardeau applicato all'anidride carbonica riesce adunque di una approssimazione piuttosto grossolana e che lascia molto campo all'arbitrio di chi traccia le curve. Teoricamente si dovrebbero scegliere curve relative a quantità di liquido pochissimo differenti fra di loro: praticamente poi in questo caso le curve quasi coincidono, ed il loro punto netto di separazione corrisponde ad una temperatura molto più elevata della temperatura critica.

« Ne consegue una indeterminazione che lascia incerti sul valore esatto di tale temperatura, e che sembra dimostrare che la nota legge, che la tensione massima del vapore saturo ad una data temperatura è indipendente dal volume da questo occupato, non sia applicabile, in vicinanza della temperatura critica, al disotto della medesima, come il metodo di Cailletet e Colardeau richiederebbe.

« Da tali risultati, ricavati da una serie di misure tanto particolareggiata, si può concludere che per l'anidride carbonica il metodo di Cailletet e

Colardeau conduce a risultati che lasciano una incertezza di ± 10°/₀ circa; ed è più che probabile che per altri liquidi nei quali il passaggio dei due stati diversi ad uno stato unico avvenga meno bruscamente, si ottengano risultati meno approssimati.

« D'altra parte, osservando attentamente il diagramma descritto da Cailletet e Colardeau per l'acqua, si vede che le diverse curve, specialmente in vicinanza e al disotto del punto d'incontro, distano notevolmente dai punti sperimentali: quindi il farli riunire in un punto piuttosto che in un altro, rimane, fra certi limiti, arbitrario.

« L'indeterminazione in questo caso sembra dover essere almeno ± 5°, vale a dire che la temperatura critica dell'acqua rimane circoscritta dalle misure di Cailletet e Colardeau a un dipresso fra i medesimi limiti che risultano dalla deduzione di Strauss (370°) e dalle misure indirette di Nadeydine (358°).

« Con queste osservazioni non ho voluto contestare la grande importanza che ha il lavoro di Cailletet e Calardeau, per quel che riguarda la determinazione della curva della tensione massima del vapor acqueo. Ho voluto soltanto dimostrare che per la determinazione del punto critico il loro metodo, rigorosamente applicato, conduce a risultati pochissimo precisi; e tale dimostrazione parmi tanto più necessaria dopo che il sig. Hinrichs attribuisce in una recente Nota [1] tal grado di precisione al metodo di Cailletet e Colardeau da riprodurre fotograficamente le curve ingrandite per trovare che il punto d'incontro avviene a 364° anzichè a 365°! ».

Chimica. — *Sull'idrogenazione dell'1fenil3-5dimetilpirazolo* [2], Nota di G. Marchetti, presentata dal Corrispondente L. Balbiano.

« Nella Nota, presentata all'Accademia nella seduta del 15 novembre 1891 sullo stesso argomento, accennavo che insieme al dimetilpirazolo otteneva un olio, che un esame superficiale mi fece ritenere allora per fenildimetilpirazolo inalterato. Ho ripreso ora lo studio di questa idrogenazione, adoperando maggiori quantità di prodotto, ed ho potuto constatare che mentre una porzione di esso dà origine al dimetilpirazolo, un'altra porzione addiziona 4 atomi di idrogeno per formare un corpo, che per la composizione apparterrebbe al gruppo dei pirazolidini, ma per le reazioni e per il complesso delle proprietà mi sembra un fenildimetilpirazolo in cui 4 atomi di idrogeno si sono addizionati al gruppo fenilico.

« Eseguendo l'idrogenazione nelle condizioni descritte nella mia Nota sopracitata, osservavo, che mentre nella prima operazione un quarto circa del

(1) Zeitschrift für Physik. Chemie. Bd. VIII, s. 680. 1891.

(2) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico di Roma.

fenildimetilpirazolo reagiva, scindendosi in benzina e dimetilpirazolo, nei successivi trattamenti della soluzione alcoolica della miscela di fenildimetilpirazolo e di pirazolino col sodio, la quantità di dimetilpirazolo che si formava andava gradatamente scemando, finchè dopo otto idrogenazioni non se ne formavano più quantità apprezzabili; mentre che le proprietà fisiche della sostanza liquida che ricuperavo erano notevolmente differenti da quelle del pirazolo di partenza. Era un liquido più mobile che distillava tra 260° e 267°, temperatura inferiore a quella del pirazolo primitivo (272°), e mentre questo era colorato in giallo chiaro, il liquido che distillava era incoloro. Esso dava la reazione dei pirazolini con dicromato di potassio e acido solforico, e poteva essere un miscuglio di pirazolo inalterato in piccola quantità, di pirazolino e di un'altra sostanza che ne modificava il punto d'ebollizione.

« Riuscii a separare questa nuova sostanza ed a depurarla nel modo seguente. Ho sciolto il liquido in acido cloridrico ed estratto con etere. Tanto il pirazolo che il pirazolino si sono sciolti nell'etere, mentre nella soluzione acida è rimasta la nuova sostanza che, dopo aver reso alcalino il liquido con idrato potassico, ho estratto con etere. Distillato il solvente, rimase come residuo un liquido di odore nauseante e penetrante differente da quello del fenildimetilpirazolo, che distillava tra 259° e 260°,5. Sottoposto all'analisi diede i seguenti risultati:

gr. 0,2324 di sostanza dettero gr. 0,6370 di CO^2 e gr. 0,1936 di H^2O;
» 0,2375 » » cc. 32,2 di azoto a 11°,4 ed alla pressione di 757,3 mm.

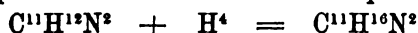
	trovato	calcolato per $C^{11}H^{16}N^2$
C	74,75	75,00
H	9,25	9,15
N	16,05	15,90

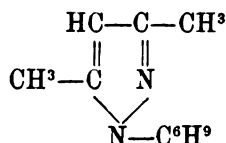
« La determinazione della densità di vapore col metodo di Meyer diede il seguente risultato:

sostanza gr. 0,0713, volume 9,5, temperatura 12°, pressione 758,5

	trovato	calcolato
D	6,16	6,11
Peso molecolare	178,4	176

« L'analisi e la densità di vapore concordano per la formula $C^{11}H^{16}N^2$, cioè 1fenil3-5dimetilpirazolo a cui si sono addizionati quattro atomi di idrogeno:

$$C^{11}H^{12}N^2 + H^4 = C^{11}H^{16}N^2$$

Come si vedrà in seguito, l'idrogeno si è addizionato al radicale fenile, perciò il nuovo composto è il 1tetraidrofenil3-5dimetilpirazolo.

```
      HC—C—CH³
      ||   ||
CH³—C    N
      \  /
       N—C⁶H⁹
```

È un liquido incoloro che bolle alla temperatura di 259°-260°,5 (termometro immerso nel vapore) alla pressione di mm. 758,5 a 12°. Insolubile nell'acqua è solubile nell'alcool e nell'etere. Il suo peso specifico è

a 0° 1,018 riferito all'acqua a 0°
a 15° 1,007 " " "

Non dà la reazione dei pirazolini con dicromato potassico e acido solforico; ha proprietà molto più basiche del fenildimetilpirazolo e pirazolino corrispondente e basta a dimostrarlo il fatto che l'etere non l'estrae dalle soluzioni acide. Dà cogli acidi dei sali ben cristallizzati e non deliquescenti.

« Da 250 gr. di fenildimetilpirazolo ho avuto 65 gr. di dimetilpirazolo, circa 100 gr. del nuovo composto e un 30 gr. di pirazolo primitivo trasformato in gran parte in pirazolino; infatti questa porzione dava fortissima la reazione colorata con dicromato potassico ed acido solforico.

« *Cloroplatinato.* — La soluzione del cloridrato, il quale cristallizza in belli aghi, dà per l'aggiunta di cloruro di platino un precipitato cristallino un po' solubile a freddo nell'acqua. All'analisi ha dato:

gr. 0,1703 di cloroplatinato seccato all'aria dette per calcinazione gr. 0,0435 di Pt

gr. 0,2516 di cloroplatinato seccato all'aria dette per calcinazione gr. 0,0643 di Pt

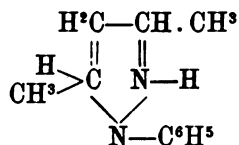
	trovato	calcolato per $(C^{11}H^{16}N^{2}HCl)^{2}PtCl^{4}$
Pt	25,54—25,55	25,52

Non contiene acqua di cristallizzazione e fonde scomponendosi a 177°; sottoposto all'azione del calore perde acido cloridrico alla temperatura di 140° e si trasforma in una sostanza insolubile nell'acqua.

« Ho fatto delle determinazioni quantitative le quali non hanno condotto a risultati sicuri. La quantità di acido cloridrico eliminata si avvicina a quattro molecole, ma è difficile afferrare il punto di trasformazione, perchè pare che il nuovo composto platino pirazolico che si forma, si decomponga ad una temperatura vicina a quella di sua formazione.

Azione dell'acido nitroso.

« Se i 4 atomi di idrogeno si fossero addizionati al nucleo pirazolico, ne sarebbe risultato nella molecola un gruppo immidico:

```
          H²C—CH.CH³
            |    |
  H  >C     N—H
CH³    \   /
        N—C⁶H⁵
```

e perciò era prevedibile la formazione di un nitroso derivato. Ho tentata la reazione facendo passare una corrente di acido nitroso, svolto dall'acido nitrico

della densità 1,3 ed anidride arseniosa, sul composto in soluzione eterea. Una gran parte si è resinificata ed è cristallizzata una sostanza in aghi solubili in acqua, i quali dopo lavaggio ripetuto con etere secco vennero analizzati, quantunque fossero ancora leggermente colorati:

gr. 0,1944 di sostanza dettero gr. 0,3973 di CO^2 e gr. 0,1304 di H^2O
» 0,1515 » » cc. 22 di azoto a 11°,2 ed alla pressione di 758,5 mm.

	trovato	calcolato $C^{11}H^{16}N^2.HNO^3$
C	55,73	55,23
H	7,45	7,11
N	17,15	17,57

Da questi dati si deduce che invece del composto nitroso si è formato il nitrato, che del resto ho potuto meglio caratterizzare confrontandolo col nitrato ottenuto direttamente, saturando la base con acido nitrico. Il nitrato cristallizza in prismi sottili, e tanto quello ottenuto coll'acido nitroso come quello ottenuto direttamente presentano lo stesso punto di fusione, circa 113°, e cristallizzano nello stesso modo.

Azione del permanganato di potassio.

« Il permanganato di potassio agisce rapidamente a freddo con svolgimento di calore sul composto sospeso nell'acqua. L'olio che gallegia va disciogliendosi man mano che si aggiungono nuove porzioni di permanganato e quando tutto è disciolto, il liquido rimane permanentemente colorato in violaceo.

« A 20 gr. di sostanza sospesa in 200 cc. di acqua leggermente alcalinizzata con soda ho aggiunto a piccole porzioni una soluzione di permanganato di cui conoscevo il titolo, raffreddando con una corrente d'acqua il recipiente nel quale si compiva la reazione. Dopo l'aggiunta di 38 gr. di permanganato tutto l'olio si era disciolto e il liquido rimase colorato in violaceo. Questa quantità corrisponde a circa 3 atomi di ossigeno per ogni molecola del composto; infatti il calcolato per 20 gr. è di gr. 35,9. Estraendo le acque alcaline con etere e distillato il solvente, rimase per residuo una sostanza cristallizzata in lamine, caratterizzate per dimetilpirazolo pel punto di fusione e per le altre proprietà fisiche.

« Precipitando con nitrato d'argento ammoniacale la soluzione acquosa di dimetilpirazolo, ottenni il sale d'argento, che lavato e seccato sull'acido solforico dette all'analisi di azoto il seguente risultato:

gr. 0,1712 dettero cc. 20 di azoto alla temperatura di 8° ed alla pressione di 761,5 mm.

	trovato	calcolato per $C^5H^7N^2Ag$
N	14,08	13,79

« Nel liquido alcalino è rimasto un acido, che si ottiene libero acidificando con acido cloridrico la soluzione ed estraendo ripetutamente con etere. Distillato l'etere, rimane come residuo l'acido che si cristallizza dall'acqua. All'analisi diede:

gr. 0,3315 dettero gr. 0,6036 di CO^2 e gr. 0,2096 di H^2O

	trovato	calcolato per $C^6H^{10}O^4$
C	49,65	49,31
H	7,00	6,85

L'acido cristallizza in belli aghi o prismi fondenti a 148°-150°. La composizione e le proprietà concordano con quelle dell'acido adipico, e per comprovarlo ne preparai il sale di calcio, saturando a freddo l'acido in soluzione acquosa con carbonato di calcio di fresco precipitato. Dopo filtrazione ho fatto bollire ed ho raccolto il sale calcico precipitato. All'analisi diede i seguenti risultati:

gr. 0,4133 di sale seccato all'aria perdettero a 110° gr. 0,0365

	trovato	calcolato
H^2O	8,83	8,90

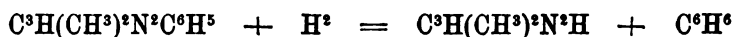
gr. 0,3769 di sale secco dopo calcinazione lasciarono gr. 0,1148 di CaO

	trovato	calcolato
Ca	21,76	21,73

L'adipato calcico contiene una molecola d'acqua di cristallizzazione.

« L'ossidazione avviene in modo quantitativo; infatti da 20 gr. di composto ho avuto circa 10 gr. di dimetilpirazolo e altrettanto d'acido adipico.

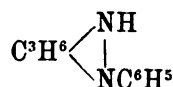
« L'azione principale dell'idrogeno sul 1fenil3-5dimetilpirazolo si porta sul nucleo aromatico, limitandosi ad idrogenare una piccola porzione del nucleo pirazolico per trasformarlo in pirazolino. In un caso, come ho dimostrato nella mia prima Nota, stacca semplicemente il gruppo fenile eliminandolo sotto forma di benzina:

$$C^3H(CH^3)^2N^2C^6H^5 + H^2 = C^3H(CH^3)^2N^2H + C^6H^6$$

Nell'altro caso idrogena il radicale fenile e lo trasforma in tetraidrofenile

$$C^3H(CH^3)^2N^2C^6H^5 + H^4 = C^3H(CH^3)^2N^2C^6H^9$$

« Già le proprietà del nuovo composto fanno supporre che i quattro idrogeni si sieno attaccati al fenile, perchè il comportamento del composto è quello di un derivato pirazolico e non di un derivato pirazolidinico.

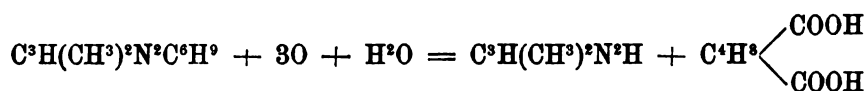
« Difatti nel passato dicembre A. Michaelis (1) preparò il primo composto pirazolidinico, l'1fenilpirazolidino

$$C^3H^6\left\langle\begin{array}{l}NH\\ |\\ NC^6H^5\end{array}\right.$$

(1) Berl. Ber. T. XXIV, p. 3738.

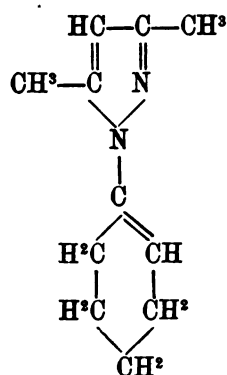
e trovò che è una sostanza liquida ossidabilissima; già l'ossigeno atmosferico la ossida trasformandola in 1fenilpirazolino, caratterizzato per la facilità di cristallizzare in belle tavole; mentre il mio composto è stabile all'aria. Inoltre esso non dà la reazione colorata coi misti ossidanti, nè un derivato nitroso. Mentre il fenilpirazolidino non dà cloroplatinato, il mio derivato dà un cloroplatinato ben cristallizzato, che per azione del calore elimina acido cloridrico e pare dia la nota reazione dei cloroplatinati dei pirazoli (1).

« Ma il fatto principale che dimostra come il nucleo fenilico si sia convertito in tetraidrofenile, sta nella formazione dell'acido adipico, quando il composto viene ossidato con permanganato potassico, in soluzione alcalina a freddo.

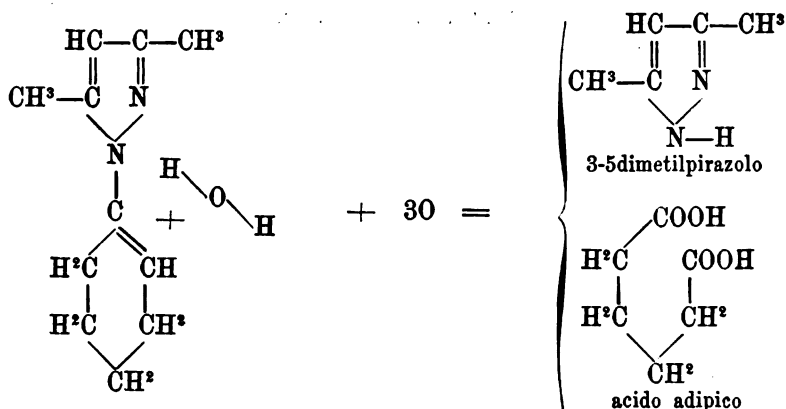
« L'ossidazione ha luogo secondo l'equazione:

$$C^3H(CH^3)^2N^2C^6H^9 + 3O + H^2O = C^3H(CH^3)^2N^2H + C^4H^8 \left\langle \begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix} \right.$$

e tanto la quantità di permanganato adoperato, quanto la quantità dei due prodotti d'ossidazione, dimostrano che la reazione ha luogo quantitativamente.

« Questo modo di ossidazione che ricorda quello della ac. tetraidroβnaftilamina (2) e dell'ac. tetraidroαnaftilamina (3) permette, basandosi sulle esperienze di A. Baeyer (4) e principalmente sul modo di ossidazione col permanganato dell'acido Δ^2 tetraidrotereftalico (5) che dà acido adipico, di rappresentare l'1tetraidrofenil3-5dimetilpirazolo colla formula di costituzione seguente:

```
         HC—C—CH³
         ‖  ‖
    CH³—C   N
         \ /
          N
          |
          C
         / \\
      H²C   CH
        |   |
      H²C   CH²
         \ /
         CH²
```

(1) Balbiano, Rend. Acc. Linc. vol. VII, p. 26, 1891.
(2) E. Bamberger, Berl. Berick. T. XXI, p. 1121.
(3) Berl. Ber. T. XXII, p. 967.
(4) Liebig's Ann. T. CCXXXXV, p. 146.
(5) Liebig's Ann. T. CCLVIII, p. 47.

L'ossidazione avviene secondo il seguente schema:

```
       HC—C—CH³                                 HC—C—CH³
        ‖  ‖                                     ‖  ‖
  CH³—C   N                                CH³—C   N
        \ /                                       \ /
         N      H                                  N—H
         |       \                          3-5dimetilpirazolo
         C    +   O                +  3O  =
        / \\       \                               COOH
    H²C    CH       H                             /
     |      |                               H²C      COOH
    H²C    CH²                               |         |
        \ /                                 H²C      CH²
        CH²                                     \   /
                                                 CH²
                                            acido adipico
```

Anatomia. — *Intorno al nucleo vitellino dei Trematodi.* Nota preliminare del dott. Cesare Crety, presentata dal Socio Todaro.

« Le ova ovariche del *Distomum Richiardi* contengono nuclei vitellini in numero vario, fatto non ancora osservato in questi animali, per quanto io mi sappia. Descriverò prima l'ovario ed i suoi rapporti con gli organi circostanti; poi entrerò a parlare della sua struttura.

« L'ovario è unico ed è situato circa nel mezzo della linea mediana, leggermente spostato verso uno dei margini, per il grande sviluppo delle anse dell'utero gremite di ova. Anteriormente trovasi in rapporto con la faccia posteriore del *receptaculum seminis;* con uno dei lati con le anse dell'utero, con l'altro lato con il tronco corrispondente, principale, del sistema escretore.

« L'ovidutto si stacca dall'ovario nella superficie antero-dorsale di quest' organo.

« Relativamente alla grandezza dell'intero animale l'ovario è piccolissimo; di forma globosa ed alquanto allungata trasversalmente. La sua sezione longitudinale ha forma irregolarmente rotondeggiante e presenta in media un diametro di μ. 715; la sezione trasversa è ellissoidale e nel suo massimo sviluppo ha un diametro maggiore di μ. 921 ed uno minore di μ. 480.

« L'ovario è costituito da una membrana esterna di tessuto connettivo con struttura finamente fibrillare; il suo spessore è piccolissimo e non di rado, nel mezzo delle fibrille, appaiono cellule allungate e fusiformi.

« L'interna superficie dell'ovario è tappezzata da uno strato epiteliale parietale, un vero epitelio germinativo; questo osservasi interrotto soltanto nel punto d'origine dell'ovidutto ed in una certa zona attorno a questo punto. Le cellule dell'epitelio germinale sono piccole e misurano in media μ. 9 di diametro; il nucleo invece è voluminoso ed il filamento cromatico evidentis-

simo per l'intensa colorazione; uno scarso protoplasma circonda il nucleo ed i limiti delle cellule non si osservano sempre netti e precisi, tantochè, a prima vista, può sembrare piuttosto un sincizio che un vero epitelio.

« In questo epitelio germinativo si osserva una attivissima proliferazione per scissione indiretta; le giovani cellule ovariche, originatesi in tal modo, vengono a poco a poco spinte verso il centro dell'ovario ed il principio dell'oviduтto, dove raggiungono il loro massimo sviluppo. È necessario dunque descrivere partitamente le giovani cellule ovariche ancora vicine all'epitelio germinativo ed i diversi strati che si succedono fino al centro dell'ovario; finalmente le ova che stanno per penetrare nell'ovidutto e che si possono considerare mature.

« Le giovani cellule-ovo che si osservano verso la periferia dell'ovario e vicino all'epitelio germinale si mostrano costituite:

1° da una vescicola germinativa;

2° da uno scarso protoplasma.

« La vescicola germinativa è rotondeggiante ed in media misura nel suo diametro μ. 11; in modo evidente fa vedere la membrana fortemente colorata e la niuna relazione di continuità col protoplasma circondante, per cui non credo che sia una formazione di questo; si osserva inoltre un bellissimo reticolo cromatico e granuli di cromatina sparsi. La macula germinativa occupa una posizione eccentrica; si colora fortemente e mostra un vacuolo nel centro.

« Il protoplasma, scarso e trasparente, mostra nell'interno ed in vicinanza della vescicola germinativa, un corpicciuolo intensamente colorato, il nucleo vitellino; la forma di questo è diversa e può essere allungata, triangolare, rotondeggiante; mostra inoltre una parte centrale meno intensamente colorata.

« Nel maggior numero delle giovanissime cellule-ovo il nucleo vitellino è unico; se ne possono osservare anche due, ed in qualche caso, si vede un nucleo vitellino allungato mostrare nel mezzo uno strozzamento.

« Nelle ova più avanzate la vescicola germinativa è più sviluppata, di forma rotonda, e misura μ. 15 di diametro; si osservano evidentissimi la membrana ed il reticolo cromatico. Anche la macula germinativa è più grande e misura μ. 2 di diametro. I nuclei vitellini sono due, più sviluppati, di forma rotondeggiante, triangolare od ellissoidale e questi ultimi misurano nel maggior diametro μ. 5. Essi sono costituiti da sostanze di densità diversa, disposte, in molti casi, concentricamente e nel centro si osservano uno o due vacuoli. Anche la macula germinativa, in molte ova, mostra chiaramente questa disposizione concentrica. La quantità di protoplasma è aumentata, però seguita a mostrarsi incolore ed i limiti fra ovo e ovo difficilmente visibili. In queste ova il volume del nucleo vitellino sorpassa quello della macula germinativa.

« La forma delle ova al centro dell'ovario, dove raggiungono la massima

dimensione, è diversa in seguito della reciproca pressione che avviene fra loro; quelle che ancora conservano la forma rotonda hanno un diametro di μ. 30; le altre di forma più o meno allungata hanno un diametro maggiore di μ. 34 ed uno minore di μ. 20. La vescicola germinativa non mostra aumento apprezzabile nel suo volume; la membrana, il reticolo cromatico ed i granuli si mostrano evidentissimi. La macula germinativa misura μ. 3 di diametro e conserva la medesima struttura. Il protoplasma si mostra ancora incolore. È in queste ova specialmente che il volume ed il numero dei nuclei vitellini raggiunge il massimo; se ne possono osservare nel medesimo ovo quattro e cinque ed il volume di ciascuno supera del doppio, del triplo quello della macula germinativa; la loro forma si mantiene irregolarmente rotondeggiante, triangolare, ellissoidale; i più grandi presentano un diametro maggiore di μ. 12 ed uno minore di μ. 5; quelli a forma rotonda μ. 6 di diametro. Essi mostrano nell'interno due o tre vacuoli e sono irregolarmente sparsi nel protoplasma, ed attorno alla vescicola germinativa ad alcuni mostrano la struttura a strati concentrici, innanzi descritta, ed un distinto vacuolo centrale. Il maggior numero dei nuclei vitellini presenta i margini regolari, però alcuni lo mostrano irregolarmente frastagliato da piccolissime sporgenze alternate da incavature; questi ultimi, specialmente, presentano distintissima la struttura a strati concentrici.

« Il protoplasma delle ova vicine al punto di origine dell'ovidutto si presenta intensamente colorato; la modificazione più interessante si osserva nei nuclei vitellini; in alcune ova se ne osserva uno solo ed in qualche raro caso nessuno; in altre due; in altre il numero si mantiene costante, ma il loro volume è diminuito e ridotto a semplici bastoncelli; altre ova presentano due nuclei vitellini, della medesima grandezza come al centro dell'ovario, gli altri due o tre assottigliati e ridotti; questo fatto è evidentissimo nei preparati colorati con la sola ematossilina. In alcune ova si osserva che alcuni frammenti del nucleo vitellino sono come penetrati nella vescicola germinativa; si tratta però d'una ingannevole apparenza, perchè movendo delicatamente la vita micrometrica non si tarda ad accorgersi che si tratta di sovrapposizione o viceversa; anche nell'ova al centro dell'ovario si può osservare lo stesso fatto con i grossi nuclei vitellini.

« Nella vescicola germinativa, nel reticolo cromatico e nella macula germinativa delle ova prossime ad uscire dall'ovario non si osservano modificazioni apprezzabili.

« Da quanto ho più innanzi descritto mi sembra potersi concludere che in questi animali il nucleo vitellino si comporta come la sostanza cromatica e più specialmente come la macula germinativa, avuto riguardo alla sua struttura ed alla reazione con le sostanze coloranti. Mentre la macula germinativa è costantemente sferica, il nucleo vitellino può assumere forme diver-

sissime, ma per le altre qualità quest'ultimo non differisce dalla macula germinativa.

« Jatta (1), nell'*Asteracanthion glaciale*, non dubita della natura nucleare del nucleo vitellino.

« Sabatier (2) negli Araneidi ritiene che il nucleo vitellino debba contenere una dose più o meno grande di cromatina allo stato diffuso.

« Credo dunque molto probabile, che nel *Distomum Richiardii*, nelle ova mature la sostanza cromatica del nucleo vitellino si scioglie sul protoplasma ed a questo fatto si dovrebbe attribuire la colorazione di questo. Per spiegare la presenza di questa sostanza cromatica non vi sono che due ipotesi; o questa si forma liberamente per via endogena nel protoplasma dell'ovo, oppure rappresenta un prodotto della vescicola germinativa. La maggior parte degli osservatori sono per la prima di queste due ipotesi e le mie ricerche mi inducono ad avere la stessa opinione.

« In questi ultimi anni sono state emesse varie opinioni sulla funzione del nucleo vitellino.

« Balbiani (3), nei Vertebrati, crede che il nucleo vitellino si origini per gemmazione d'una delle cellule epiteliali che circondano l'ovo nel follicolo; l'origine epitaliale del nucleo vitellino fa di questo una cellula seminale che deve esercitare sopra l'ovo un'azione simile a quella d'una spermatozoide; sotto l'influenza di questa specie di fecondazione esercitata dal nucleo vitellino, si forma il germe nell'ovo femminile, ed attorno di questo elemento si depositano le granulazioni plastiche. Intorno a questa teoria della prefecondazione accetto la critica che ne fa Mingazzini (4) in un recente articolo. Schutz (5) non crede che il nucleo vitellino abbia la grande importanza che molti autori gli avrebbero assegnata e rappresenterebbe una secrezione di sostanze del vitello, che in seguito sarebbero adoperate per l'accrescimento dell'ovo.

« Importanti osservazioni avrebbe fatto il Balbiani (6), in un lavoro più recente dell'altro già citato, nelle ova ovariche del *Geophilus longicornis;* in questo miriapodo egli avrebbe osservato che dalla vescicola germinativa parte un prolungamento che s'avanza più o meno lontano nel vitello; questo

(1) G. Jatta, *Sulle forme che assume il nucleo vitellino delle Asterie e di alcuni Ragni* (Atti della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli). Vol. IX, 1882.

(2) V. Sabatier, *Sur le noyau vitellin des Araneides* (Compt. rend. Tom. 97, pag. 1570, 1883).

(3) E. G. Balbiani, *Leçons sur la génération des Vertébrés*. Paris, 1879, pag. 263-264.

(4) P. Mingazzini, *Enciclopedia Med. Ital.* Serie 2ª, vol. III, parte 1ª. *Ovologia*, pag. 942.

(5) I. Schutz, *Ueber den Dotterkern, dessen Entstehung* etc. Aus dem anatomischen Laboratorium zu Bonn, 1882.

(6) E. G. Balbiani, *Sur l'origine des cellules du follicule et du noyau vitellin de l'œuf chez les Géophiles*. Zoolog. Anzeiger, Jahgang VI, 1883, pag. 658, 696.

prolungamento è cavo ed è formato dalla membrana della vescicola germinativa e da una scarsa quantità di plasma vitellino; ben presto però anche la macula germinativa manda un prolungamento che attraversa l'orificio interno del canale nucleare e penetra nell'interno di questo seguendone la direzione; si viene in tal modo a costituire un doppio sistema di tubi, uno dentro l'altro, l'esterno molto più largo e ben visibile in rapporto con la viscicola germinativa, l'altro interno pallido e sottile in connessione con la macula germinativa. Ciò avviene nelle femmine giovani. Nelle adulte l'appendice nucleare ha forma d'un lungo cordone aggomitolato nella sua estremità libera; questa massa aggomitolata è qualche volta separata dal rimanente e situata in una regione qualunque del vitello, che la circonda da tutte le parti. Altre volte si trovano sparse nel vitello masse cilindriche più o meno lunghe, che sono evidentemente porzioni più o meno lunghe del cordone nucleare frazionato; finalmente il vitello può contenere piccoli corpi ovolari o arrotonditi, formati d'una sostanza omogenea, finamente granulosa, disseminati in tutte le parti dell'uovo. Questi piccoli corpi intravitellini contengono dunque, almeno nello stato amorfo, tutti gli elementi d'una cellula, protoplasma, sostanza nucleare e nucleolare. Una parte di questi elementi emigrerebbe ed andrebbe a formare l'epitelio follicolare. Il nucleo vitellino, secondo questo autore, sarebbe un frammento del cordone nucleare, che nel vitello prenderebbe dei caratteri particolari, aumentando di volume; inoltre il nucleo vitellino eserciterebbe uno speciale modo di attrazione sul protoplasma, che si disporrebbe a strie raggianti, dando luogo ad una figura stellata od aster.

« Sabatier [1] riguarda il nucleo vitellino, *comme un élément de polarité mâle, qui se détruit comme tel pour accentuer et compléter la sexualité de la cellule femelle;* relativamente alla sua origine dice che si forma in quella zona di protoplasma che si trova in contatto con la vescicola germinativa.

« Sthulmann [2] ho osservato che il nucleo vitellino si origina sotto forma di piccole concrezioni in immediato contatto con la vescicola germinativa; circa la sua funzione non dice nulla di positivo.

Jatta [3] crede che il nucleo vitellino debba fondersi parte col vitello e parte forse con la vescicola germinativa; questa fusione rappresenterebbe la vera maturazione, in grazia della quale l'ovo ovarico verrebbe profondamente modificato e reso atto ad essere fecondato dallo spermatozoo.

« Quest'osservatore, come si vede, dà molta importanza a questo elemento perchè supporrebbe che ogni ovo per maturarsi dovesse presentare il nucleo vitellino; ciò è contraddetto dalle ricerche finora eseguite. Son d'accordo

(1) Sabatier, lav. cit. pag. 1572.

(2) F. Sthulmann, *Die Reifung des Arthropodeneies.* Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg. Bd. I, 1886.

(3) G. Jatta, lav. cit. pag. 9.

con lui nella prima delle sue conclusioni che cioè il nucleo vitellino si fonda col vitello ed allora questo mostra una zona fortementa colorate.

« Anche il De Gasparis [1] per il nucleo vitellino della Comatule, crede probabile che si scinda in minutissime particelle che si spargono nel vitello; il frazionamento però non potè osservarlo a causa delle fitte granulazioni vitelline che rendono invisibile lo stesso nucleo vitellino.

« Da quanto ho fin qui esposto risulta che non sappiamo finora nulla di preciso intorno alla sua funzione.

« Per quanto riguarda il *Distomum Richiardii* credo molto probabile che i nuclei vitellini debbano fondersi con il protoplasma dell'ovo, ed allora questo protoplasma acquisterebbe il potere di colorarsi. Osservazioni comparative fatte su altre ova ovariche di Trematodi, *Distomum megastomum Hexacotyle Tynni* confermerebbero questa mia opinione. Le ova ovariche di quest'ultimi non presentano, in niun periodo del loro sviluppo, nucleo vitellino, invece il loro protoplasma è sempre fortemente colorabile, come quello delle ova mature del *Distomum Richiardii*, quando i nuclei vitellini sono molto ridotti; in quelle specie adunque il nucleo vitellino non esisterebbe mai alla stato aggregato, ma sparso uniformemente sotto forma di minutissime granulazioni.

« Il *Distomum Richiardii* è, fin qui, l'unico esempio di Elminto con nucleo vitellino ».

P. B.

[1] A. De Gasparis, *Intorno al nucleo vitellino delle Comatule*. Rendiconti dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. Anno XX, 1881, pag. 100.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 6 marzo 1892.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Fisica matematica. — *Sull'espressione analitica del principio di Huygens.* Nota del Socio Eugenio Beltrami.

« L'esatta espressione analitica del principio di Huygens è stata data da Kirchhoff (nella Memoria *Zur Theorie der Lichtstrahlen*, 1882), mercè un'ingegnosa applicazione del teorema di Green: essa serve oggimai di base alla teoria razionale dei più fondamentali fenomeni ottici. In una mia Nota del 1889 *Sul principio di Huygens* (Rendiconti del R. Istituto Lombardo) ho tratto occasione da qualche appunto formulato in proposito dal prof. G. A. Maggi per proporre alcune varianti alla deduzione di Kirchhoff; la quale, così modificata, è stata accolta dal sig. P. Duhem nel suo interessante Corso d'idrodinamica, elasticità ed acustica (Parigi 1891).

« Senonchè, riprendendo in esame quest'argomento, ho riconosciuto che la deduzione in discorso può essere ancora notevolmente semplificata e che, in ispecie, può venirne eliminata ogni molesta distinzione d'integrali *proprii* ed *improprii*; e ciò col generalizzare, in un senso diverso dall'ordinario, la formola di Green. Mi propongo di qui esporre il definitivo procedimento di dimostrazione cui così si perviene, approfittando dell'occasione per indicare

un'ulteriore estensione che si può dare al risultato finale e da cui si possono trarre alcune utili conclusioni.

« Sia S uno spazio qualunque (che giova dapprima supporre finito), σ la superficie che lo limita, n la normale interna di questa, r la distanza d'un qualunque elemento dS o $d\sigma$ da un *polo* arbitrario, ma fisso: sieno inoltre φ ed F due funzioni delle coordinate x, y, z dei punti di S monodrome, continue, finite e derivabili, insieme colle loro derivate prime. Dall'identità seguente:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left[\left(\varphi\frac{\partial F}{\partial x}-F\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)\frac{1}{r}\right]=\left(\varphi\frac{\partial^2 F}{\partial x^2}-F\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}\right)\frac{1}{r}-\left(\varphi\frac{\partial F}{\partial x}-F\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)\frac{\partial r}{\partial x}\frac{1}{r^2}$$

e dalle due analoghe, osservando essere

$$\frac{\partial r}{\partial x}=\frac{\partial x}{\partial r},\quad \frac{\partial r}{\partial y}=\frac{\partial y}{\partial r},\quad \frac{\partial r}{\partial z}=\frac{\partial z}{\partial r},$$

si deduce:

$$\sum\frac{\partial}{\partial x}\left[\left(\varphi\frac{\partial F}{\partial x}-F\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)\frac{1}{r}\right]=(\varphi\Delta_2 F-F\Delta_2\varphi)\frac{1}{r}-\left(\varphi\frac{\partial F}{\partial r}-F\frac{\partial\varphi}{\partial r}\right)\frac{1}{r^2};$$

epperò, integrando su tutto lo spazio S, si può scrivere:

$$\int(\varphi\Delta_2 F-F\Delta_2\varphi)\frac{dS}{r}+\int\left(\varphi\frac{\partial F}{\partial n}-F\frac{\partial\varphi}{\partial n}\right)\frac{d\sigma}{r}$$
$$+\int\left\{\left(\frac{\partial(F\varphi)}{\partial r}-2\varphi\frac{\partial F}{\partial r}\right)\right\}\frac{dS}{r^2}=0.$$

Ora in virtù d'un teorema di Gauss, traduzione pressochè intuitiva del processo d'integrazione per coordinate polari, si ha

$$\int\frac{\partial(F\varphi)}{\partial r}\frac{dS}{r^2}=\int F\varphi\frac{\partial\frac{1}{r}}{\partial n}d\sigma-(\sigma)_0 F_0\varphi_0;$$

dove F_0, φ_0 sono i valori delle funzioni F, φ nel polo e $(\sigma)_0$ è, rispetto a questo punto, l'angolo visuale della superficie σ; dietro ciò si ottiene:

$$(\sigma)_0 F_0\varphi_0=\int\left(\varphi\frac{\partial\frac{F}{r}}{\partial n}-\frac{F}{r}\frac{\partial\varphi}{\partial n}\right)d\sigma$$
$$+\int(\varphi\Delta_2 F-F\Delta_2\varphi)\frac{dS}{r}-2\int\varphi\frac{\partial F}{\partial r}\frac{dS}{r^2}.$$

Se quindi si suppone che F dipenda dal solo raggio vettore r, nel qual caso è

$$\Delta_2 \mathrm{F} = \frac{\partial^2 \mathrm{F}}{\partial r^2} + \frac{2}{r}\frac{\partial \mathrm{F}}{\partial r},$$

si ha semplicemente:

$$(1) \quad (\sigma)_0 \mathrm{F}_0 \varphi_0 = \int \left(\varphi \frac{\partial \frac{\mathrm{F}}{r}}{\partial n} - \frac{\mathrm{F}}{r}\frac{\partial \varphi}{\partial n} \right) d\sigma + \int \left(\varphi \frac{\partial^2 \mathrm{F}}{\partial r^2} - \mathrm{F}\Delta_2 \varphi \right) \frac{d\mathrm{S}}{r};$$

e questa formola, analoga ma non identica a quella di Green, è la più idonea alla deduzione del principio di Huygens.

« Tale deduzione si fa supponendo che la funzione φ dipenda non solo dalle coordinate, ma anche dal tempo t e soddisfaccia all'equazione dei moti oscillatorii liberi:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \Delta_2 \varphi,$$

dove a è la velocità di propagazione. Ma qui, per dare al risultato quell'ulteriore estensione cui ho alluso più sopra, supporrò invece che l'equazione per φ sia la seguente:

$$(2) \qquad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 (\Delta^2 \varphi + \psi),$$

dove ψ è un'altra funzione delle coordinate e del tempo. Per F è da prendersi una funzione arbitraria dall'argomento $t + \frac{r}{a}$; una funzione, quindi, che soddisfa identicamente all'equazione:

$$\frac{\partial^2 \mathrm{F}}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 \mathrm{F}}{\partial r^2}.$$

In tali ipotesi, osservando l'identità:

$$\varphi \frac{\partial \frac{\mathrm{F}}{r}}{\partial n} = \mathrm{F}\left(\varphi \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} - \frac{1}{ar}\frac{\partial \varphi}{\partial t}\frac{\partial r}{\partial n} \right) + \frac{1}{ar}\frac{\partial(\mathrm{F}\varphi)}{\partial t}\frac{\partial r}{\partial n},$$

si può mettere l'equazione (1) sotto la forma:

$$(\sigma)_0 \mathrm{F}_0 \varphi_0 = \int \mathrm{F}\left(t + \frac{r}{a}\right) \mathrm{G}(t)\, d\sigma + \int \mathrm{F}\left(t + \frac{r}{a}\right) \psi(t) \frac{d\mathrm{S}}{r} + \frac{d\mathrm{H}}{dt},$$

dove per brevità si è posto:

$$\mathrm{H} = \frac{1}{a}\int \mathrm{F}\varphi \frac{\partial r}{\partial n}\frac{d\sigma}{r} + \frac{1}{a^2}\int \left(\varphi \frac{\partial \mathrm{F}}{\partial t} - \mathrm{F}\frac{\partial \varphi}{\partial t} \right) \frac{d\mathrm{S}}{r},$$

$$\mathrm{G}(t) = \varphi \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} - \frac{1}{ar}\frac{\partial \varphi}{\partial t}\frac{\partial r}{\partial n} - \frac{1}{r}\frac{\partial \varphi}{\partial n}.$$

Quest'ultima espressione, che dipende dal tempo t, dalle coordinate dei punti di σ e dai coseni della normale n, è stata designata col simbolo $G(t)$ perchè è sul parametro t che importa ora fissare l'attenzione: per la stessa ragione si è designata con $\psi(t)$ la funzione ψ che in generale dipende anche dalle coordinate dei punti di S.

« Sieno t_0 e $t_1 > t_0$ due valori di t tali che si abbia costantemente:

$$(2)_a \qquad \begin{cases} \varphi(x, y, z, t) = \psi(x, y, z, t) = 0 \text{ per } t \leqq t_0 \\ F(t) = 0 \text{ . . . . per } t \geqq t_1 . \end{cases}$$

Poichè le due funzioni φ ed F sono, per ipotesi, continue insieme colle loro derivate prime nell'intervallo $t_0 \ldots t_1$, si ha

$$\int_{t_0}^{t_1} \frac{dH}{dt} dt = 0$$

e quindi:

$$(\sigma)_0 \int_{t_0}^{t_1} F(t)\varphi_0 \, dt = \int d\sigma \int_{t_0}^{t_1} F\left(t + \frac{r}{a}\right) G(t)\, dt + \int \frac{dS}{r} \int_{t_0}^{t_1} F\left(t + \frac{r}{a}\right) \psi(t) dt,$$

ossia, in virtù di $(2)_a$,

$$\int_{t_0}^{t_1} F(t) \left\{ (\sigma)_0 \varphi_0 - \int G\left(t - \frac{r}{a}\right) d\sigma - \int \psi\left(t - \frac{r}{a}\right) \frac{dS}{r} \right\} dt = 0.$$

Stante l'indeterminazione del fattore $F(t)$, quest'equazione non può sussistere se non è (in tutto l'intervallo $t_0 \ldots t_1$, del resto arbitrario):

$$(2)_b \qquad (\sigma)_0 \varphi_0 = \int G\left(t - \frac{r}{a}\right) d\tau + \int \psi\left(t - \frac{r}{a}\right) \frac{dS}{r} ;$$

giacchè se la differenza fra i due membri di quest'ultima equazione non fosse costantemente nulla, si renderebbe assurda l'equazione antecedente prendendo per $F(t)$ una funzione di segno eguale a quello di tale differenza, in ogni intervallo in cui questa non fosse nulla.

« L'equazione $(2)_b$ somministra, quando $\psi = 0$, la rappresentazione analitica assegnata da Kirchhoff al principio di Huygens.

« Per rendere più esplicita questa rappresentazione, si denotino d'ora innanzi con x, y, z le coordinate del polo e con ξ, η, ζ quelle d'un punto qualunque di S o di σ: si designino inoltre con $\varphi(t)$, $\varphi_n(t)$ i valori che le funzioni

$$\varphi(\xi, \eta, \zeta, t), \quad \frac{\partial \varphi(\xi, \eta, \zeta, t)}{\partial n}$$

prendono nei punti di σ. Dall'espressione data più sopra di $G(t)$ si ricava, con tali segnature:

$$G\left(t-\frac{r}{a}\right)=\frac{\partial}{\partial n}\frac{\varphi\left(t-\frac{r}{a}\right)}{r}-\frac{\varphi_n\left(t-\frac{r}{a}\right)}{r},$$

dove l'indicata derivazione normale non è operativa che sul raggio vettore r; e l'equazione $(2)_b$ prende la forma:

$$(3)\quad (\sigma)\varphi(x,y,z,t)=\int\left\{\frac{\partial}{\partial n}\frac{\varphi\left(t-\frac{r}{a}\right)}{r}-\frac{\varphi_n\left(t-\frac{r}{a}\right)}{r}\right\}d\sigma+\int\psi\left(t-\frac{r}{a}\right)\frac{dS}{r},$$

mettendo così in evidenza, quando $\psi=0$, la proprietà che ha la funzione φ, da essa definita per tutti i punti interni a σ (cioè per $(\sigma)=4\pi$), di soddisfare all'equazione differenziale dei moti vibratorii liberi (giacchè le due funzioni di x, y, z e t:

$$\frac{\varphi\left(t-\frac{r}{a}\right)}{r},\qquad \frac{\varphi_n\left(t-\frac{r}{a}\right)}{r}$$

soddisfanno già di per sè stesse a tale equazione). Del resto l'equazione (3) sussiste anche per uno spazio S che si estenda in tutto od in parte all'infinito, qualora alla funzione φ si attribuiscano le ordinarie proprietà all'infinito d'una funzione potenziale; in questo caso, infatti, resta priva d'influenza quella parte di superficie σ che giace a distanza infinita.

« Il carattere analitico dell'equazione completa (3) si rende pienamente manifesto quando si consideri φ come una funzione totalmente arbitraria e ψ come il simbolo rappresentativo (2) dell'espressione

$$-\Delta_2\varphi+\frac{1}{a^2}\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2}.$$

Ponendo infatti $a=\infty$, si ottiene da (3), sopprimendo l'argomento t (il quale allora non entra più se non a titolo di parametro costante).

$$(\sigma)\varphi(x,y,z)=\int\left(\varphi\frac{\partial\frac{1}{r}}{\partial n}-\frac{1}{r}\frac{\partial\varphi}{\partial n}\right)d\sigma-\int\Delta_2\varphi\frac{dS}{r};$$

si ottiene, cioè, l'ordinaria equazione di Green (già inclusa in (1) per $F=1$).

« Ma per far meglio rilevare il significato del termine complementare in ψ, conviene premettere un teorema.

« Si consideri un'espressione della forma:

$$U(x,y,z)=\int f(\xi,\eta,\zeta,r)\,dS,$$

dove S è uno spazio qualunque (non avente alcuna relazione necessaria con quello già così designato dianzi) e dove r designa la distanza del punto

qualunque (ξ, η, ζ), ove è collocato l'elemento dS, dal polo (x, y, z). Osservando essere

$$\frac{df}{d\zeta} = \frac{\partial f}{\partial \xi} + \frac{\partial f}{\partial r}\frac{\partial r}{\partial \xi},$$

si può scrivere:

$$\frac{\partial U}{\partial x} = \int \frac{\partial f}{\partial r}\frac{\partial r}{\partial x} dS = -\int \frac{\partial f}{\partial r}\frac{\partial r}{\partial \xi} dS = \int \frac{\partial f}{\partial \xi} dS - \int \frac{df}{d\xi} dS$$

e quindi, coll'applicazione d'una ben nota trasformazione, si ottiene:

$$\frac{\partial U}{\partial x} = \int \frac{\partial f}{\partial \xi} dS + \int f \frac{\partial \xi}{\partial n} d\sigma,$$

dove σ è la superficie che limita lo spazio S. Derivando nuovamente rispetto ad x ed osservando le eguaglianze:

$$\frac{\partial r}{\partial x} = -\frac{\partial r}{\partial \xi} = -\frac{\partial \xi}{\partial r},$$

si trova:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} = -\int \frac{\partial}{\partial \xi}\left(\frac{\partial f}{\partial r}\right)\frac{\partial \xi}{\partial r} dS - \int \frac{\partial f}{\partial r}\frac{\partial r}{\partial \xi}\frac{\partial \xi}{\partial n} d\sigma.$$

Da questa e dalle due analoghe formole, con riguardo all'eguaglianza:

$$\frac{d}{dr}\left(\frac{\partial f}{\partial r}\right) = \frac{\partial^2 f}{\partial r^2} + \frac{\partial}{\partial \xi}\left(\frac{\partial f}{\partial r}\right)\frac{\partial \xi}{\partial r} + \text{ecc.},$$

si deduce

$$\Delta_2 U = \int \frac{\partial^2 f}{\partial r^2} dS - \int \frac{d}{dr}\left(\frac{\partial f}{\partial r}\right) dS - \int \frac{\partial f}{\partial r}\frac{\partial r}{\partial n} d\sigma,$$

equazione alla quale, per essere

$$\frac{d}{dr}\left(\frac{\partial f}{\partial r}\right) = \frac{1}{r^2}\frac{d}{dr}\left(r^2 \frac{\partial f}{\partial r}\right) - \frac{2}{r}\frac{\partial f}{\partial r}, \quad \frac{1}{r}\frac{\partial^2 (rf)}{\partial r^2} = \frac{\partial^2 f}{\partial r^2} + \frac{2}{r}\frac{\partial f}{\partial r},$$

si può dare la forma:

$$\Delta_2 U = \int \frac{\partial^2 (rf)}{\partial r^2}\frac{dS}{r} - \int \frac{d}{dr}\left(r^2 \frac{\partial f}{\partial r}\right)\frac{dS}{r^2} + \int r^2 \frac{\partial f}{\partial r}\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} d\sigma.$$

In virtù del già invocato teorema di Gauss si ha dunque:

$$\Delta_2 U = \int \frac{\partial^2 (rf)}{\partial r^2}\frac{dS}{r} + (\sigma)\left(r^2 \frac{\partial f}{\partial r}\right)_{r=0},$$

risultato il quale assume una forma molto più significativa se si pone:

$$rf(\xi, \eta, \zeta, r) = K(\xi, \eta, \zeta, r),$$

dove K è una funzione dei quattro argomenti ξ, η, ζ, r (che deve supporsi, colla sua derivata prima rispetto ad r, monodroma, continua, finita e derivabile). Si ottiene infatti:

$$U = \int K(\xi, \eta, \zeta, r) \frac{dS}{r},$$

$$\Delta_2 U = \int \frac{\partial^2 K}{\partial r^2} \frac{dS}{r} - (\sigma) K(x, y, z, 0),$$

cosicchè la quantità U si presenta ora sotto la forma d'una funzione potenziale molto più generale della newtoniana, mentre la seconda equazione porge, per tale funzione, un teorema analogo a quello di Laplace-Poisson [1].

« Suppongasi ora che la quantità qui designata con K provenga da una funzione $k(\xi, \eta, \zeta, t)$ delle quattro variabili ξ, η, ζ, t col sostituire il binomio $t - \frac{r}{a}$ al posto di t. In tal caso la detta quantità K soddisfa all'equazione

$$\frac{\partial^2 K}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 K}{\partial r^2},$$

cosicchè si può scrivere:

$$\Delta_2 U = \frac{1}{a^2} \int \frac{\partial^2 K}{\partial t^2} \frac{dS}{r} - (\sigma) k(x, y, z, t),$$

ossia

$$\Delta_2 U = \frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} - (\sigma) k(x, y, z, t).$$

Ne risulta che la funzione U di x, y, z e t, definita dall'espressione:

$$U = \int k\left(\xi, \eta, \zeta, t - \frac{r}{a}\right) \frac{dS}{r}, \tag{4}$$

soddisfa in tutto le spazio all'equazione:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = a^2 \left\{ \Delta_2 U + (\sigma) k(x, y, z, t) \right\},$$

o meglio all'equazione:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = a^2 \left\{ \Delta_2 U + 4\pi k(x, y, z, t) \right\}, \tag{4$_a$}$$

dove alla funzione k s'intende attribuito il valor *zero* in ogni punto esterno allo spazio S.

[1] Cfr. la mia Memoria *Intorno ad alcuni problemi di propagazione del calore* (R. Accademia di Bologna, 1887), ove questo teorema è stabilito, con altro procedimento, in una forma meno generale. Cfr. anche, per le successive formole (4), $(4)_a$, la *Theory of Sound* di Lord Rayleigh, t. II, p. 92.

« Quest' equazione coincide colla (2) quando si ponga:

$$U = \varphi, \qquad k = \frac{\psi}{4\pi}$$

e tale coincidenza spiega la presenza del termine complementare

$$\int \psi \left(t - \frac{r}{a}\right) \frac{dS}{r}$$

nell'equazione (3). A quel modo che (nell' interpretazione ottica) i primi due termini del secondo membro di quest'equazione corrispondono, come nota Kirchhoff, a sorgenti luminose distribuite in *due* dimensioni (formando strato semplice o doppio), così il termine complementare corrisponde a sorgenti luminose distribuite in *tre* dimensioni. Questo termine manca quando, entro lo spazio S considerato nel teorema (3), manca quest' ultima distribuzione.

« Qui sorge però una questione.

« Quando nell'equazione (2) la funzione ψ non è costantemente nulla, quell'equazione non definisce più oscillazioni *libere*: quale è dunque la forza perturbatrice cui quella funzione corrisponde?

« Non si può risolvere questa questione se non si precisa il significato della funzione φ, la quale può rappresentare uno spostamento, una dilatazione, una rotazione od un potenziale di spostamento. Ammettendo che si tratti di quest'ultimo significato, si denotino, come di solito, con u, v, w le componenti di spostamento e si ponga:

$$u = -\frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial \varphi_3}{\partial y} - \frac{\partial \varphi_2}{\partial z},$$

$$v = -\frac{\partial \varphi}{\partial y} + \frac{\partial \varphi_1}{\partial z} - \frac{\partial \varphi_3}{\partial x},$$

$$w = -\frac{\partial \varphi}{\partial z} + \frac{\partial \varphi_2}{\partial x} - \frac{\partial \varphi_1}{\partial y}.$$

Designando con Ω ed ω le velocità di propagazione delle onde longitudinali e trasversali, l'equazione (2) si traduce, rispetto alle quattro funzioni $\varphi, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$, nelle seguenti:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = \Omega \, (\Delta_2 \varphi + \psi),$$

$$\frac{\partial_2 \varphi_i}{\partial t^2} = \omega^2 \, (\Delta_2 \varphi_i + \psi_i), \qquad i = 1, 2, 3.$$

Da queste si deduce:

$$\frac{\partial}{\partial t^2}\left(-\frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\partial \varphi_3}{\partial y} - \frac{\partial \varphi_2}{\partial z}\right)$$

$$= -\Omega^2 \left(\frac{\partial \Delta_2 \varphi}{\partial x} + \frac{\partial \psi}{\partial x}\right) + \omega^2 \left\{ \Delta_2 \left(\frac{\partial \varphi_3}{\partial y} - \frac{\partial \varphi_2}{\partial z}\right) + \frac{\partial \psi_3}{\partial y} - \frac{\partial \psi_2}{\partial z} \right\},$$

ossia

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \Omega^2 \left(\frac{\partial \vartheta}{\partial x} - \frac{\partial \psi}{\partial x}\right) + \omega^2 \left(\Delta_2 u - \frac{\partial \vartheta}{\partial x} + \frac{\partial \psi_3}{\partial y} - \frac{\partial \psi_2}{\partial z}\right),$$

dove $\vartheta\,(=-\Delta_2\varphi)$ è la dilatazione cubica. Ma denotando con X, Y, Z le componenti della forza esterna, le equazioni del moto oscillatorio in un mezzo isotropo sono:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}=(\Omega^2-\omega^2)\frac{\partial\vartheta}{\partial x}+\omega^2\Delta_2 u+X,\ \text{ecc.};$$

dunque le cercate forze sono date da:

$$X=-\Omega^2\frac{\partial\psi}{\partial x}+\omega^2\left(\frac{\partial\psi_3}{\partial y}-\frac{\partial\psi_2}{\partial z}\right),$$

$$Y=-\Omega^2\frac{\partial\psi}{\partial y}+\omega^2\left(\frac{\partial\psi_1}{\partial z}-\frac{\partial\psi_3}{\partial x}\right),$$

$$Z=-\Omega^2\frac{\partial\psi}{\partial z}+\omega^2\left(\frac{\partial\psi_2}{\partial x}-\frac{\partial\psi_1}{\partial y}\right),$$

ossia si compongono d'una forza retta dalla funzione potenziale $\Omega^2\psi$ e d'una forza retta dalla terna potenziale $(\omega^2\psi_1,\ \omega^2\psi_2,\ \omega^2\psi_3)$.

« Quando si tratta di oscillazioni trasversali, non è dunque che una forza elettromagnetica variabile che può intervenire come causa perturbatrice; e, denotando con

$$\Phi_i\,(x,\,y,\,z,\,t)\qquad\qquad i=1,2,3,$$

la relativa terna potenziale, si soddisfa alle equazioni indefinite del moto perturbato ponendo:

$$\varphi_i=\frac{1}{4\pi\omega^2}\int\Phi_i\left(\xi,\,\eta,\,\zeta,\,t-\frac{r}{a}\right)\frac{dS}{r},\qquad i=1,\,2,\,3,$$

dove gli integrali si estendono a tutto lo spazio.

« Se alle tre funzioni $\varphi_1,\varphi_2,\varphi_3$ si attribuisse invece (nelle equazioni (2)) il significato di componenti di spostamento, si troverebbe, in modo analogo, che le componenti di forza esterna X, Y, Z coincidono coi prodotti $\omega^2\psi_1$, $\omega^2\psi_2$, $\omega^2\psi_3$ (ciò che del resto s'accorda col risultato precedente).

« Se, finalmente, alle dette funzioni si attribuisce il significato di componenti di rotazione, se si pone cioè:

$$\varphi_1=\tfrac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial y}-\frac{\partial v}{\partial z}\right),\ \text{ecc.},$$

si ricava subito dal confronto colle note equazioni dinamiche che sussistono per queste componenti:

$$\frac{\partial Z}{\partial y}-\frac{\partial Y}{\partial z}=2\omega^2\psi_1,\quad \frac{\partial X}{\partial z}-\frac{\partial Z}{\partial x}=2\omega^2\psi_2,\quad \frac{\partial Y}{\partial x}-\frac{\partial X}{\partial y}=2\omega^2\psi_3$$

e poichè, se X, Y, Z sono componenti di forza elettromagnetica, si sa essere:

$$\frac{\partial Z}{\partial y}-\frac{\partial Y}{\partial z}=4\pi j_1.\quad \frac{\partial X}{\partial z}-\frac{\partial Z}{\partial x}=4\pi j_2,\quad \frac{\partial Y}{\partial x}-\frac{\partial X}{\partial y}=4\pi j_3,$$

dove j_1, j_2, j_3 sono le componenti d'intensità specifica del sistema di correnti donde emana quella forza (sistema supposto in tre dimensioni), si conclude:

$$\psi_1 = \frac{2j_1}{\omega^2}, \quad \psi_2 = \frac{2j_2}{\omega^2}, \quad \psi_3 = \frac{2j_3}{\omega^2}.$$

In queste ipotesi si soddisfa dunque alle equazioni indefinite del moto oscillatorio ponendo:

$$\varphi_i = \frac{1}{2\pi\omega^2}\int j_i\left(\xi, \eta, \zeta, t - \frac{r}{a}\right)\frac{dS}{r}, \qquad i = 1, 2, 3,$$

dove gli integrali si estendono a tutto lo spazio occupato dalle correnti. Prescindendo da quel qualunque moto oscillatorio libero che può coesistere col moto dovuto alla perturbazione, una perturbazione cosiffatta non si propaga se non da correnti *variabili*.

« È interessante il confronto delle precedenti espressioni delle componenti di rotazione φ_i con quelle che rappresentano le funzioni costituenti la correlativa terna potenziale elettromagnetica, cioè colle:

$$\Psi_i = \int j_i(\xi, \eta, \zeta, t)\frac{dS}{r}, \qquad i = 1, 2, 3 \text{ ».}$$

Chimica. — *Sulla costituzione delle Cotoine*. Nota del Corrispondente G. Ciamician e di P. Silber.

« *Cotoine* possono chiamarsi in via provvisoria le sostanze contenute nelle corteccie di *Coto*; diciamo provvisoriamente, perchè prima di fare delle proposte definitive intorno alla nomenclatura razionale di questi corpi è necessario aspettare la fine degli studi che presentemente ci occupano, sebbene alcuni dei nomi attuali inventati da Jobst e Hesse, debbano già ora essere abbandonati.

« Le corteccie di *Coto* sono di due specie. Dalla vera corteccia di *Coto* Jobst e Hesse estrassero la *Cotoina* $C_{22}H_{18}O_6$ e la *Dicotoina* $C_{44}H_{34}O_{11}$, di cui non ci siamo ancora occupati; la cosidetta corteccia *Paracoto* contiene invece, secondo i citati autori, un numero molto più ragguardevole di corpi, ai quali è da aggiungersi anche la *Protocotoina* da noi rinvenuta l'anno scorso nell'*Idrocotoina* del commercio. Facendo astrazione degli oli essenziali, che non hanno importanza pei nostri studi, le materie contenute nelle corteccie *Paracoto* possono essere distinte in due gruppi, differenti per il comportamento con gli alcali.

« Solubili nella potassa sono:

la *Paracotoina* $C_{19}H_{12}O_6$,
la *Protocotoina* $C_{16}H_{14}O_6$ e
l'*Idrocotoina* $C_{15}H_{14}O_4$.

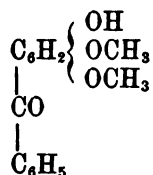
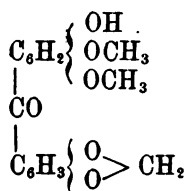
« Insolubili negli alcali invece:

la *Metilprotocotoina* $C_{17}H_{16}O_6$,
la *Metilidrocotoina* $C_{16}H_{16}O_4$,
la *Leucotina* $C_{34}H_{32}O_{10}$,
l'*Ossileucotina* $C_{34}H_{32}O_{12}$,
il *Dibenzoilidrocotone* $C_{32}H_{32}O_8$ e
l'*Idrocotone* $C_{18}H_{24}O_6$.

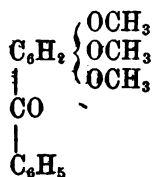
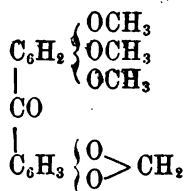
« Jobst e Hesse trovarono nelle corteccie di *Coto* anche l'*acido piperonilico* (1).

« Questo sarebbe l'elenco dei corpi finora descritti, che come si vede sono abbastanza numerosi. Fortunatamente la complicazione è più apparente che reale.

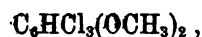
« L'anno scorso (2) ci siamo occupati dell'*idrocotoina* e della *protocotoina*, ed abbiamo trovato che la costituzione di queste due sostanze è probabilmente da esprimersi con le due formole seguenti:

$$\begin{array}{l} C_6H_2\left\{\begin{array}{l}OH\\OCH_3\\OCH_3\end{array}\right.\\ |\\ CO\\ |\\ C_6H_5 \end{array} \qquad e \qquad \begin{array}{l} C_6H_2\left\{\begin{array}{l}OH\\OCH_3\\OCH_3\end{array}\right.\\ |\\ CO\\ |\\ C_6H_3\left\{\begin{array}{l}O\\O\end{array}\right.>CH_2 \end{array}$$

idrocotoina — protocotoina

a cui corrispondono quelle dei due derivati metilati: la *metilidrocotoina* e la *metilprotocotoina*.

$$\begin{array}{l} C_6H_2\left\{\begin{array}{l}OCH_3\\OCH_3\\OCH_3\end{array}\right.\\ |\\ CO\\ |\\ C_6H_5 \end{array} \qquad e \qquad \begin{array}{l} C_6H_2\left\{\begin{array}{l}OCH_3\\OCH_3\\OCH_3\end{array}\right.\\ |\\ CO\\ |\\ C_6H_3\left\{\begin{array}{l}O\\O\end{array}\right.>CH_2 \end{array}$$

metilidrocotoina — metilprotocotoina

« Per trattamento con pentacloruro di fosforo le due prime danno il composto:

$$C_6HCl_3(OCH_3)_2\,,$$

le due ultime analogamente una materia della composizione:

$$C_6Cl_3(OCH_3)_3\,,$$

che fonde a 130-131°.

« Si trattava prima di tutto di determinare la natura di queste sostanze, specialmente della seconda, ed il problema venne risolto senza difficoltà. Per

(1) Liebig's Annalen 199, pag. 17.
(2) Questi Rendiconti VII (1° sem.), pag. 189 e Gazz. chim. 21, II, pag. 473.

nostra iniziativa il dott. P. Bartolotti, che pubblicherà altrove la descrizione dettagliata delle sue esperienze, ha tentato di eliminare il cloro da quest'ultimo composto e vi è riuscito riducendolo con sodio in soluzione alcoolica. Se l'operazione è bene condotta, il resultato quantitativo è assai soddisfacente. Distillando il prodotto della reazione con vapore acqueo passa, dopo l'alcool, una materia oleosa, che tosto si solidifica, la quale possiede tutte le proprietà della

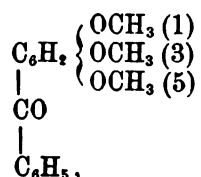
trimetilfloroglucina $C_6H_3(OCH_3)_3$.

« Il suo punto di fusione è, in corrispondenza con quello trovato da W. Will [1] a 52° 5; col bromo dà il *derivato tribromurato*, che, come quello

[1] Berl. Ber. 21, pag. 602.

preparato da questo autore, fonde a 145°. L'acido nitrico la scioglie con colorazione azzurra intensa.

« La *metilidrocotoina* non è dunque che la *benzoiltrimetossilbenzina simmetrica* ossia l'*etere trimetilico della benzoilfloroglucina*. La sua formola di struttura è perciò la seguente:

$$\begin{array}{l} C_6H_2 \left\{ \begin{array}{l} OCH_3\ (1) \\ OCH_3\ (3) \\ OCH_3\ (5) \end{array} \right. \\ | \\ CO \\ | \\ C_6H_5 , \end{array}$$

in cui la posizione del benzoile è determinata per la equivalenza dei tre atomi d'idrogeno nella floroglucina e nel suo etere trimetilico.

« L'*idrocotoina*, che contiene soltanto due ossimetili, deve essere considerata come l'*etere dimetilico della benzoilfloroglucina*, corrispondente ad una delle due formole:

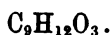
$$C_6H_2 \left\{ \begin{array}{ll} OH & (1) \\ CO.C_6H_5 & (2) \\ OCH_3 & (3) \\ OCH_3 & (5) \end{array} \right. \qquad \text{oppure} \qquad C_6H_2 \left\{ \begin{array}{ll} OH & (1) \\ OCH_3 & (3) \\ CO.C_6H_5 & (4) \\ OCH_3 & (5). \end{array} \right.$$

« Questo resultato non poteva rimanere infecondo per lo studio della costituzione delle altre *Cotoine* e di fatto rileggendo con attenzione la Memoria di Jobst e Hesse ci siamo convinti che la natura della maggior parte di questi corpi era oramai svelata.

« L'*idrocotone* di Jobst e Hesse, al quale questi autori attribuirono la doppia formola

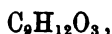
$$C_{18}H_{24}O_6 ,$$

non è altro che la *trimetilfloroglucina*

$$C_9H_{12}O_3 .$$

Essi trovarono per il loro prodotto il punto di fusione 48-49° e lo trasformarono per azione dell'acido nitrico in un composto, che si scioglie nell'acqua con colorazione azzurra intensa. Questo secondo W. Will è appunto un carattere della trimetilfloroglucina. Si trattava perciò di preparare l'idrocotone e di compararlo con l'etere trimetilico di W. Will. Jobst e Hesse ottennero l'idrocotone distillando con potassa caustica alcune *paracotoine* e precisamente la *leucotina*, l'*ossileucotina* ed il composto che essi chiamarono *dibenzoilidrocotone*, appunto per la facilità con cui si scinde in idrocotone, che distilla, ed in acido benzoico, il quale rimane fissato dalla potassa in fusione. Una cotoina che avesse la proprietà di sdoppiarsi, per azione degli alcali caustici, in trimetilfloroglucina ed acido benzoico, non doveva essere diversa dalla *metilidrocotoina* $C_6H_2(OCH_3)_3 . COC_6H_5$ e difatto la materia a cui i nostri autori attribuirono la formola raddoppiata:

$$C_{32}H_{32}O_8 ,$$

fonde come la *metilidrocotoina* $C_{16}H_{16}O_4$ a 113°. Noi distillammo quest'ultima con potassa in una storta di vetro di Boemia ed ottenemmo, come era da prevedersi, l'*idrocotone* di Jobst e Hesse. Le proprietà del nostro prodotto corrispondono in gran parte alla descrizione ch'essi ne danno, soltanto il punto di fusione è un poco più elevato cioè 51-52°, come quello della trimetilfloroglucina. La formola dell'idrocotone è semplicemente

$$C_9H_{12}O_3 ,$$

perchè a questa soltanto si riferisce il punto di congelamento della sua soluzione acetica. Noi abbiamo preparato anche il composto tribromurato, che fonde come la tribromotrimetilfloroglucina a 145°. Jobst e Hesse dedussero la loro formola in base a due determinazioni della densità di vapore fatta col metodo di V. Meyer alla temperatura d'ebollizione del difenile (254°), siccome quest'ultimo bolle quasi alla stessa temperatura della trimetilfloroglucina (256°) [1] è possibile che la gassificazione sia stata incompleta.

« Queste esperienze provano dunque non soltanto l'identità dell'idrocotone di Jobst e Hesse con l'etere trimetilico della floroglucina, ma rendono inoltre assai probabile quella del *dibenzoilidrocotone* con la *metilidrocotoina*, preparata l'anno scorso da noi, cioè con la benzoiltrimetilfloroglucina. Questi due composti sono realmente identici; il prodotto descritto da Jobst e Hesse ha comune col nostro non soltanto il punto di fusione ma tutte le altre proprietà. Fra queste citeremo specialmente quella di dare un *derivato bibromurato*:

$$C_{16}H_{14}Br_2O_3 ,$$

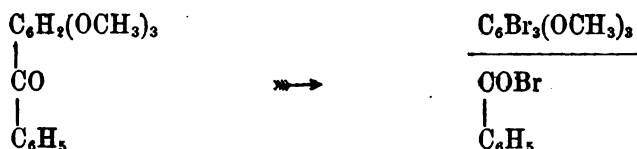
che corrisponde al *tetrabromodibenzoilidrocotone*:

$$C_{32}H_{28}Br_4O_8$$

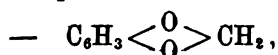
[1] Secondo W. Will, l. c.

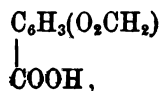
di Jobst e Hesse. Essi trovarono che questo fonde a 84°; il punto di fusione del nostro prodotto è a 85-86°.

« Lo sdoppiamento della benzoiltrimetilfloroglucina, oltre che con la potassa fondente e col pentaclorure di fosforo, può effettuarsi in modo ancora più elegante col bromo. Se si tratta la soluzione cloroformica del composto in parola con un forte eccesso di bromo, questo elimina il benzoile e si ottiene, riprendendo il prodotto della reazione con acqua, oltre all'*acido benzoico* la *tribromotrimetilfloroglucina* con tutte le sue proprietà caratteristiche e segnatamente con quella di fondere a 145°. La scissione è, come si vede, del tutto simile a quella prodotta dal pentacloruro di fosforo:

$$\begin{array}{l} C_6H_2(OCH_3)_3 \\ | \\ CO \\ | \\ C_6H_5 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} C_6Br_3(OCH_3)_3 \\ \hline COBr \\ | \\ C_6H_5 \end{array}$$

ed è assai probabile che il residuo dell'acido benzoico venga messo in libertà in forma di bromure di benzoile, che con l'acqua dà l'acido corrispondente.

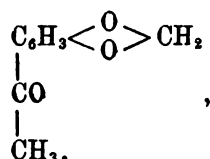
« Dopo questo rimaneva a stabilire in modo sicuro la costituzione della *protocotoina* e della *metilprotocotoina*. Che quest'ultima fosse un derivato della trimetilfloroglucina non poteva più mettersi in dubbio, perchè ciò era stato dimostrato mediante la reazione col pentacloruro di fosforo sopramenzionata. Restava a provare la presenza del radicale *piperonilico*

$$— C_6H_3 <^{O}_{O}> CH_2 ,$$

che nella fusione con potassa e nella scissione con l'acido cloridrico o jodidrico esce in forma d'acido protocatecico. A proposito della prima di queste reazioni ci è sembrato opportuno rivedere anzitutto il comportamento dell'acido piperonilico con la potassa fondente. Jobst e Hesse asseriscono nella loro Memoria più volte citata (¹), che questo acido non viene modificato dalla potassa in fusione e la loro osservazione è passata in alcuni trattati, p. es. in quello del Beilstein. A noi, per molte ragioni, tale asserzione parve inverosimile, nè male ci siamo apposti. Se si fonde l'acido piperonilico con potassa caustica, si ottiene la corrispondente quantità d'acido protocatecico. Con ciò era eliminato uno degli argomenti che sembravano contrari alla nostra formola, ma i fatti noti non bastavano ancora a provare l'esistenza del gruppo biossimetilenico nella protocotoina. Segnatamente appariva strano di non avere incontrato fra i suoi prodotti d'ossidazione l'acido piperonilico:

$$\begin{array}{l} C_6H_3(O_2CH_2) \\ | \\ COOH , \end{array}$$

(¹) Liebig's Annalen 199, pag. 64.

mentre pure fra quelli della benzoilfloroglucina bimetilata e trimetilata è largamente rappresentato l'acido benzoico. Fortunatamente la protocotoina dà per ossidazione col camaleonte, assieme a materie acide di difficile purificazione, un composto neutro, che abbiamo trovato identico alla cosidetta *paracumaridrina*, ottenuta da Jobst e Hesse bollendo la paracotoina con liscivia di potassa. Questo composto ha la formola:

$$C_9H_8O_3$$

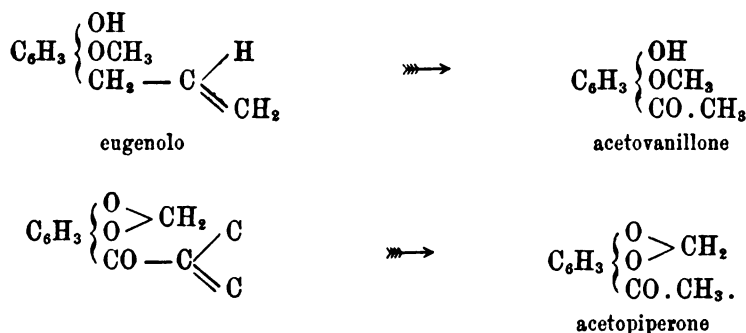
e la sua costituzione deve essere la seguente:

$$C_6H_3 < {}^{O}_{O} > CH_2 \\ | \\ CO \\ | \\ CH_3 ,$$

perchè ossidandolo con permanganato potassico in soluzione alcalina si ottiene un miscuglio d'*acido piperonilico* [$C_6H_3(O_2CH_2)COOH$] e di *acido piperonilchetonico* [$C_6H_3(O_2CH_2)COCOOH$]. Noi proponiamo di chiamare questo corpo *acetopiperone* per la sua analogia coll'*acetovanillone* descritto ultimamente dal Tiemann [1]. Quest'ultimo composto si forma nell'ossidazione dell'eugenolo e fra le due reazioni esiste forse una lontana somiglianza che vale la pena di porre in rilievo:

$$C_6H_3 \begin{cases} OH \\ OCH_3 \\ CH_2 - C \begin{matrix} \diagup H \\ \diagdown\!\!\diagdown CH_2 \end{matrix} \end{cases} \longrightarrow C_6H_3 \begin{cases} OH \\ OCH_3 \\ CO.CH_3 \end{cases}$$

eugenolo — acetovanillone

$$C_6H_3 \begin{cases} O \\ O \end{cases}\!\!> CH_2 \quad \begin{matrix} \\ CO - C \begin{matrix} \diagup C \\ \diagdown\!\!\diagdown C \end{matrix} \end{matrix} \longrightarrow C_6H_3 \begin{cases} O \\ O \end{cases}\!\!> CH_2 \quad CO.CH_3 .$$

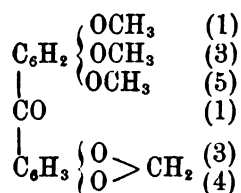
acetopiperone

« Comunque sia da interpretarsi l'accennata metamorfosi, l'avere trovato un derivato dell'acido piperonilico fra i prodotti di ossidazione della protocotoina è prova sufficiente per potere ammettere con certezza la presenza del piperonoile nella sua molecola.

« Indipendentemente da queste reazioni abbiamo inoltre trovato un altro mezzo per confermare la formola della metilprotocotoina. In modo analogo alla metilidrocotoina (dibenzoilidrocotone), la metilprotocotoina viene scissa dal bromo in eccedenza in *tribromotrimetilfloroglucina* ed *acido piperonilico*. Facendo reagire il primo sopra una soluzione cloroformica della seconda, eliminando poi il solvente e digerendo il residuo con carbonato sodico, questo,

(1) Berl. Ber. 24, pag. 2855.

che rispetta la trimetilfloroglucina bromurata, scioglie un'altra sostanza laquale precipita per acidificazione ed ha tutte le proprietà dell'*acido piperonilico*.

« La *metilprotocotoina* ha dunque la seguente struttura:

$$\begin{array}{l} C_6H_2 \left\{ \begin{array}{ll} OCH_3 & (1) \\ OCH_3 & (3) \\ OCH_3 & (5) \end{array} \right. \\ | \\ CO \quad\quad\quad\quad\quad (1) \\ | \\ C_6H_3 \left\{ \begin{array}{l} O \\ O \end{array} \right. > CH_2 \begin{array}{l} (3) \\ (4) \end{array} \end{array}$$

e la *protocotoina* deve essere costituita in modo corrispondente. I due composti sono quindi da chiamarsi *etere trimetilico* ed *etere dimetilico* della *piperonoilfloroglucina*.

« La *metilprotocotoina* è poi identica con la *ossileucotina* di Jobst e Hesse, a cui questi autori attribuirono la doppia formola

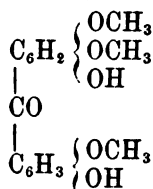
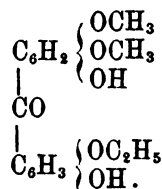
$$C_{34}H_{32}O_{12}.$$

Oltre al punto di fusione, ch'essi trovarono a 133°,5 e noi a 134-135° i due prodotti si corrispondono in tutte le altre proprietà. Con la quantità necessaria di bromo la prima dà un *derivato bibromurato*, che fonde a 158,5-159°, in coincidenza con la *tetrabromoossileucotina*, che ha il punto di fusione 159°.

« Infine accenneremo ad una singolare reazione da noi eseguita nell'intento di accertare l'esistenza del gruppo biossimetilenico nella protocotoina, quando la costituzione di questa non ci sembrava ancora sufficientemente provata. Ricordando l'azione della potassa alcoolica sopra l'acido apiolico, che in questo modo perde il metilene senza che i metili vengano eliminati, abbiamo sperimentata la stessa reazione sull'acido piperonilico ed abbiamo trovato, che riscaldando questo con potassa alcoolica in tubo chiuso si ottiene, come era da prevedersi, l'acido protocatecico:

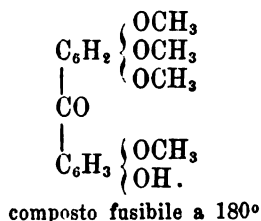
$$C_6H_3 \left\{ \begin{array}{l} O \\ O \\ COOH \end{array} \right. \!\!> CH_2 \quad \longrightarrow \quad C_6H_3 \left\{ \begin{array}{l} OH \\ OH \\ COOH. \end{array} \right.$$

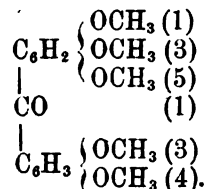
« Sulla *protocotoina* e sulla *metilprotocotoina* la potassa alcoolica reagisce invece altrimenti ed il prodotto è diverso secondo la natura dell'alcool impiegato. Si elimina il metilene, ma in sua vece entra un nuovo radicale alcoolico nella molecola. Se la nostra interpretazione è esatta, ai prodotti, che si ottengono per azione della potassa, sciolta in alcool metilico ed etilico, sulla *protocotoina*, spetterebbero le seguenti formole:

$$\begin{array}{l} C_6H_2 \left\{ \begin{array}{l} OCH_3 \\ OCH_3 \\ OH \end{array} \right. \\ | \\ CO \\ | \\ C_6H_3 \left\{ \begin{array}{l} OCH_3 \\ OH \end{array} \right. \end{array} \quad e \quad \begin{array}{l} C_6H_2 \left\{ \begin{array}{l} OCH_3 \\ OCH_3 \\ OH \end{array} \right. \\ | \\ CO \\ | \\ C_6H_3 \left\{ \begin{array}{l} OC_2H_5 \\ OH. \end{array} \right. \end{array}$$

composto che fonde a 154-155° — composto che fonde a 150-151°

« La *metilprotocotoina* dà con la soluzione metilica di potassa due prodotti, di cui uno, quello che fonde a 180°, contiene quattro gruppi ossimetilici, mentre l'altro, che fonde a 154°,5 è identico al composto derivante dalla protocotoina. Il primo avrà perciò la seguente costituzione:

$$\begin{array}{l} C_6H_2 \left\{ \begin{array}{l} OCH_3 \\ OCH_3 \\ OCH_3 \end{array} \right. \\ | \\ CO \\ | \\ C_6H_3 \left\{ \begin{array}{l} OCH_3 \\ OH. \end{array} \right. \end{array}$$

composto fusibile a 180°

« Tanto l'etere trimetilico, quanto quello tetrametilico, il numero degli ossimetili contenuti in questi corpi venne determinato direttamente col metodo di Zeisel, danno entrambi lo stesso composto pentametilato, a cui non può competere altra formola che la seguente:

$$\begin{array}{l} C_6H_2 \left\{ \begin{array}{l} OCH_3\,(1) \\ OCH_3\,(3) \\ OCH_3\,(5) \end{array} \right. \\ | \\ CO \qquad\qquad\quad (1) \\ | \\ C_6H_3 \left\{ \begin{array}{l} OCH_3\,(3) \\ OCH_3\,(4). \end{array} \right. \end{array}$$

« Questa interessante sostanza, che cristallizza in squamette prive di colore, che fondono a 157°, è senza dubbio l'*etere trimetilico della veratroilfloroglucina*, e come tale si scinde, con un eccesso di bromo, in *acido veratrico* e *tribromotrimetilfloroglucina*.

« La costituzione delle *Cotoine* è come si vede in gran parte svelata; degli undici corpi accennati in principio di questa Nota, sette sono oramai sufficientemente noti e la loro sintesi potrà essere facilmente effettuata. Rimangono ancora a studiarsi la *Cotoina*, la *Paracotoina* e la *Leucotina*, sulle quali abbiamo già fatto qualche esperienza, di cui per ora non intendiamo parlare. A noi sembra inoltre che molte altre sostanze naturali, le quali si scindono facilmente per azione della potassa in floroglucina ed in acidi aromatici, abbiano una costituzione analoga alle *Cotoine*, ed anche su ciò ci riserbiamo di fare in seguito le occorrenti esperienze ».

Matematica. — *Sulla risoluzione della congruenza* $x^2 \equiv c \pmod{p^\lambda}$. Nota del prof. A. TONELLI, presentata dal Socio V. CERRUTI.

« È noto che, riconosciuta possibile la congruenza

$$(1) \qquad x^2 \equiv c \pmod{p^\lambda}$$

non si possiede alcuna espressione atta a rappresentarne le radici per ogni valore di p primo dispari. Infatti quando p è della forma $8h+1$, anche se $\lambda = 1$, è duopo ricorrere al tentativo calcolando i numeri

$$c\,,\ c+p\,,\ c+2p\,,\ \ldots\,,\ c+rp\,,\ \ldots$$

fin tanto che non se ne sia trovato uno che è quadrato perfetto. Per $\lambda > 1$ poi si conoscono dei metodi mediante i quali si può risolvere la (1) quando sieno note le radici della congruenza

$$(2) \qquad y^2 \equiv c \pmod{p}$$

e ciò sia direttamente, sia risolvendo successivamente delle congruenze come la (1), nelle quali $\lambda = 1, 2, 4 \ldots$. In ogni caso però non si assegna mai una formula risolutiva della (1).

« In questa Nota io mi propongo di dare una espressione unica atta a rappresentare le radici della (1) qualunque sia la forma del numero primo dispari p, e qualunque sia il valore di λ. La formula cui io giungo ha certamente un interesse più teorico che pratico; ma, per la sua generalità, può essere utile in qualche ricerca speciale. Infatti servendomi di questa formula io giungo ad ottenere una espressione diretta delle radici della (1) per mezzo di quelle della (2).

« 1. Qualunque sia p primo dispari, potrà sempre porsi sotto la forma

$$p = 2^s \alpha + 1$$

con $s \geqq 1$ e α dispari, non avendo nissuna importanza il caso di $p = 1$. Avremo allora

$$\varphi(p^\lambda) = p^{\lambda-1}(p-1) = 2^s \alpha p^{\lambda-1} = 2^s \gamma$$

con γ dispari; e, poichè supponiamo che la (1) sia possibile, dovrà essere

$$c^{2^{s-1}\gamma} \equiv 1 \pmod{p^\lambda}\,.$$

Allora se $s > 1$, ricordando che p è dispari, sarà pure

$$(3) \qquad c^{2^{s-2}\gamma} \equiv \pm 1 \pmod{p^\lambda}\,.$$

Sia g un non residuo di p e quindi di p^λ, e si designi con ε_0 un numero che assumeremo uguale a *zero* se nella (3) si ha il segno superiore $(+)$, uguale ad *uno* se si ha il segno inferiore $(-)$: allora potremo scrivere la congruenza

$$g^{2^{s-1}\gamma\varepsilon_0} \equiv c^{2^{s-2}\gamma} \equiv \pm 1 \pmod{p^\lambda}$$

che combinata colla (3) ci dà

$$c^{2^{s-2}\gamma}\, g^{2^{s-1}\gamma\varepsilon_0} \equiv 1 \pmod{p^\lambda}.$$

Da questa se $s > 2$ trarremo ugualmente

$$c^{2^{s-3}\gamma}\, g^{2^{s-2}\gamma\varepsilon_0} \equiv \pm 1 \pmod{p^\lambda} \tag{4}$$

e quindi, designando ancora con ε_1 un numero che supporremo uguale a zero se nella (4) vale il segno superiore $(+)$, uguale ad uno se vale il segno inferiore $(-)$, potremo scrivere

$$c^{2^{s-3}\gamma}\, g^{2^{s-2}\gamma\{\varepsilon_0+2\varepsilon_1\}} \equiv 1 \pmod{p^\lambda}.$$

« Proseguendo con questo medesimo metodo, supponiamo che, essendo $s > k-1$, si sia giunti alla congruenza

$$c^{2^{s-k}\gamma}\, g^{2^{s-k+1}\gamma\{\varepsilon_0+2\varepsilon_1+\ldots+2^{k-2}\varepsilon_{k-2}\}} \equiv 1 \pmod{p^\lambda} \tag{5}$$

dove le $\varepsilon_2, \varepsilon_3, \ldots, \varepsilon_{k-2}$ sono ancora uguali a zero o ad uno, e sono state determinate nel medesimo modo tenuto per determinare $\varepsilon_0, \varepsilon_1$. Allora, se $s > k$, avremo ancora

$$c^{2^{s-k-1}\gamma}\, g^{2^{s-k}\gamma\{\varepsilon_0+2\varepsilon_1+\ldots+2^{k-2}\varepsilon_{k-2}\}} \equiv \pm 1 \pmod{p^\lambda}$$

e designando con ε_{k-1} un numero che è zero od uno secondo che in questa congruenza vale il segno superiore $(+)$ o il segno inferiore $(-)$, avremo

$$c^{2^{s-k-1}\gamma}\, g^{2^{s-k}\gamma\{\varepsilon_0+2\varepsilon_1+\ldots+2^{k-2}\varepsilon_{s-2}+2^{k-1}\varepsilon_{k-1}\}} \equiv 1 \pmod{p^\lambda}$$

e quindi la (5) può considerarsi vera in generale, se $s > k-1$.

« Una circostanza importante a notarsi è che le ε sono indipendenti da λ, per modo che se si fosse seguito il medesimo procedimento partendo dalla congruenza

$$c^{2^{s-1}\alpha} \equiv 1 \pmod{p}$$

si sarebbe ottenuto ancora

$$c^{2^{s-k}\alpha}\, g^{2^{s-k+1}\alpha\{\varepsilon_0+2\varepsilon_1+\ldots+2^{k-2}\varepsilon_{k-2}\}} \equiv 1 \pmod{p} \tag{5'}$$

dove le ε hanno i medesimi valori che nella (5).

« Per provar questo basta osservare che avendosi

$$a \equiv \pm 1 \pmod{p}$$

essendo p e $p^{\lambda-1}$ dispari si deve pure avere

$$a^{p^{\lambda-1}} \equiv \pm 1 \pmod{p^\lambda}$$

per cui essendo $\gamma = \alpha \,.\, p^{\lambda-1}$ è chiaro che nella (5) le ε non possono avere valori diversi da quelli che si sarebbero ottenuti nel giungere alla (5').

« Ciò posto, facciamo nella (5), $k = s$ e moltiplichiamone i due membri per c, avremo

$$\left\{ c^{\frac{\gamma+1}{2}}\, g^{\gamma\{\varepsilon_0+2\varepsilon_1+\ldots+2^{s-2}\varepsilon_{s-2}\}} \right\}^2 \equiv c \pmod{p^\lambda}$$

e quindi

$$x \equiv \pm c^{\frac{\gamma+1}{2}} g^{\gamma\{\varepsilon_0+2\varepsilon_1+\dots+2^{s-2}\varepsilon_{s-2}\}} \equiv \pm c^{\frac{p^{\lambda-1}\alpha+1}{2}} g^{p^{\lambda-1}\alpha\{\varepsilon_0+2\varepsilon_1+\dots+2^{s-2}\varepsilon_{s-2}\}} \pmod{p^\lambda}$$

rappresenterà le radici della (1).

« Ponendo per brevità

$$\varepsilon_0 + 2\,\varepsilon_1 + \dots + 2^{s-2}\,\varepsilon_{s-2} = \sigma$$

e ricordando che σ è indipendente da λ, potremo dire che

$$x \equiv \pm c^{\frac{p^{\lambda-1}\alpha+1}{2}} g^{p^{\lambda-1}\alpha\sigma} \pmod{p^\lambda} \tag{6}$$

$$y \equiv \pm c^{\frac{\alpha+1}{2}} g^{\alpha\sigma} \qquad \pmod{p} \tag{6'}$$

rappresentano respettivamente le radici della (1) e della (2).

« Osserviamo che la (6) può scriversi

$$x \equiv \pm \left\{ c^{\frac{\alpha+1}{2}} g^{\alpha\sigma} \right\}^{p^{\lambda-1}} c^{\frac{p^\lambda-2p^{\lambda-1}+1}{2}} \pmod{p^\lambda}$$

ed allora, poichè la (2) non ha che due radici rappresentate dalla (6'), ne seguirà che, se y rappresenta una radice qualunque della (2), avendosi

$$y \equiv \pm c^{\frac{\alpha+1}{2}} g^{\alpha\sigma} \pmod{p}$$

e quindi

$$y^{p^{\lambda-1}} \equiv \pm \left\{ c^{\frac{\alpha+1}{2}} g^{\alpha\sigma} \right\}^{p^{\lambda-1}} \pmod{p^\lambda}$$

potremo porre

$$x \equiv \pm y^{p^{\lambda-1}} c^{\frac{p^\lambda-2p^{\lambda-1}+1}{2}} \pmod{p^\lambda}$$

ovvero le radici della (1) vengono così immediatamente espresse per quelle della (2) [1].

« 3. Determinate le radici della (1) o della (2), colla conoscenza di un non residuo, si ottengono subito le radici dell'altra

$$z^2 \equiv -c \pmod{p^\lambda}.$$

Infatti, poichè questa e la (1) non possono contemporaneamente aver luogo se non si ha $s \geq 2$, avremo

$$\left(x\, g^{2^{s-2}\alpha p^{\lambda-1}}\right)^2 \equiv -c \pmod{p^\lambda}$$

[1] Questa formula, da me comunicata senza dimostrazione all'illustre professore E. Schering, è riportata in una mia Nota *Sulla soluzione della congruenza* $x^2 \equiv c \pmod{p}$, che il medesimo professore ebbe la gentilezza di presentare all'Accademia di Gottinga. La dimostrazione colà accennata dal prof. Schering non è quella che ho dato qui come applicazione delle formule precedentemente ottenute.

e quindi:

$$z \equiv \pm x\, g^{2^{s-2}\alpha p^{\lambda-1}}$$

$$\equiv \pm y^{p^{\lambda-1}} g^{2^{s-2}\alpha p^{\lambda-1}} c^{\frac{p^\lambda - 2p^{\lambda-1}+1}{2}} \pmod{p^\lambda}.$$

« 4. Consideriamo qualche caso particolare. Se $s = 1$ si ha subito per le radici della (1), poichè $\sigma = 0$, l'espressione

$$x \equiv \pm c^{\frac{\alpha p^{\lambda-1}+1}{2}} \equiv \pm c^{\frac{p^\lambda - p^{\lambda-1}+2}{4}} \pmod{p^\lambda}.$$

Questo risultato è noto per $\lambda = 1$, sapendosi che le radici della (2) quando $p = 2\alpha + 1 = 4k + 3$ sono date da

$$y \equiv \pm c^{k+1} \equiv \pm c^{\frac{p+1}{4}} \pmod{p}.$$

Se $s = 2$ ovvero $p = 4\alpha + 1 = 8k + 5$, si ha

$$x \equiv \pm c^{\frac{p^{\lambda-1}\alpha+1}{2}} g^{\alpha p^{\lambda-1}\varepsilon_0} \pmod{p^\lambda}$$

dove sarà

$$\varepsilon_0 = 0 \quad \text{se} \quad c^{\alpha p^{\lambda-1}} \equiv 1 \pmod{p^\lambda}$$
$$\varepsilon = 1 \quad \text{se} \quad c^{\alpha p^{\lambda-1}} \equiv -1 \pmod{p^\lambda}.$$

La formula corrispondente al caso di $\varepsilon_0 = 0$ è pure conosciuta per $\lambda = 1$.

« Si può però giungere ad una espressione che non contiene ε_0 ed è quindi atta a rappresentare le radici della (1) sempre che sia $p = 8k + 5$.

« Infatti si sa che può prendersi $g = 2$ e che alla congruenza

$$c^{\alpha p^{\lambda-1}} \equiv \pm 1 \pmod{p^\lambda}$$

deve necessariamente corrispondere l'altra

$$c^\alpha \equiv \pm 1 \pmod{p}$$

e viceversa.

« Allora se si ha

$$c^\alpha \equiv 1 \pmod{p}$$

avremo

$$c^\alpha + 3 \equiv 2^2 \pmod{p}$$

e

$$(c^\alpha + 3)^{p^{\lambda-1}\alpha} \equiv 2^{2p^{\lambda-1}\alpha} \equiv -1 \pmod{p^\lambda}$$

e se si ha

$$c^\alpha \equiv -1 \pmod{p}$$

avremo

$$c^\alpha + 3 \equiv 2 \pmod{p}$$

e

$$(c^\alpha + 3)^{p^{\lambda-1}\alpha} \equiv 2^{p^{\lambda-1}\alpha} \equiv g^{p^{\lambda-1}\alpha} \pmod{p^\lambda}$$

per cui

$$x \equiv \pm c^{\frac{p^{\lambda-1}\alpha+1}{2}} (c^{\alpha}+3)^{p^{\lambda-1}\alpha} \equiv \pm c^{\frac{p^{\lambda}-p^{\lambda-1}}{8}+4} \left(c^{\frac{p-1}{4}}+3\right)^{\frac{p^{\lambda}-p^{\lambda-1}}{4}} \pmod{p^{\lambda}}$$

rappresenterà le radici della (1) quando $p = 4\alpha + 1 = 8k + 5$.

« 5. Riprendendo la formula generale

$$x \equiv \pm c^{\frac{p^{\lambda-1}\alpha+1}{2}} g^{p^{\lambda-1}\alpha\sigma} \pmod{p^{\lambda}}$$

vediamo se essa non possa esser di qualche utilità anche quando per la soluzione della (1) sia necessario ricorrere ai tentativi. Il massimo valore che possa assumere σ è $2^{s-1} - 1$, per cui il massimo numero delle prove che dovrebbero eseguirsi per trovare il valore di σ corrispondente alle radici della (1) sarebbe $2^{s-1} - 1 = \frac{p - 2\alpha - 1}{2\alpha}$. Questo numero, quando $\alpha > 1$, è più piccolo del numero possibile delle prove da farsi quando per risolvere la (2) si dovessero calcolare i numeri

$$c\,,\; c+p\,,\; c+2p\,,\; \ldots$$

o per risolvere la (1) si dovessero calcolare i numeri

$$c\,,\; c+p^{\lambda}\,,\; c+2p^{\lambda}\,,\; \ldots$$

per verificare quale di essi è un quadrato perfetto.

« Si vede che il numero delle prove possibili per determinare σ dipende solo da p, ed è indipendente quindi da c e da λ. Così per $p = 8\alpha + 1$ ed α dispari il numero delle prove per determinare σ non può mai superare 3.

« Inoltre, poichè σ non dipende da λ, per determinarne il valore basterà vedere quando si ha

$$c^{\alpha+1} g^{2\alpha\sigma} \equiv c \pmod{p}$$

ovvero

$$c^{\alpha} g^{2\alpha\sigma} \equiv 1 \pmod{p}.$$

Si calcolino allora i residui

$$c^{\alpha} \equiv a \pmod{p}$$
$$g^{2\alpha} \equiv b \pmod{p}$$

in seguito basterà vedere quale dei numeri

$$a\,,\; a\,b\,,\; a\,b^{2}\,,\; \ldots$$

abbia per residuo uno rispetto al modulo p, e trovato

$$a\,b^{k} \equiv 1 \pmod{p}$$

sarà determinato σ che può prendersi uguale a k. Si vede che in questo modo le operazioni da farsi, dopo calcolati a e b, sono uniformi e più semplici che non delle estrazioni di radici ».

Chimica. — *Azione del cloruro di cianogeno sulla fenilidrazina.* Nota di GUIDO PELIZZARI e DEODATO TIVOLI, presentata dal Socio CANNIZZARO.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Separazione del platino dall'iridio.* Nota di U. ANTONY [1], presentata dal Socio CANNIZZARO.

« Per ottenere dell'iridio del tutto puro, che doveva servirmi per lo studio di alcune sue combinazioni solforate, misi in opera il seguente metodo che ritenevo il più opportuno. Preparata una soluzione di cloruro iridico commerciale, resa acida con acido cloridrico, ne precipitavo l'iridio allo stato metallico con zinco. La polvere metallica così ottenuta la trattavo come segue, ammettendo che potesse contenere quantità più o meno grandi di tutti i metalli che accompagnano il platino. La sottoponevo dapprima all'azione ripetuta di acido nitrico forte (densità 1,35) contenente acido nitroso, allo scopo di eliminarne osmio e palladio; il residuo trattavo più volte con acqua regia debole (1 p. d'acido nitrico, 3 p. d'acido cloridrico, 3 p. d'acqua) per disciogliere il platino e le ultime tracce di osmio e palladio sfuggite all'azione dell'acido nitrico; infine lavata accuratamente ed essiccata la massa residua. la trattavo con solfato potassico acido a fusione con che l'iridio passa a sesquiossido insolubile, mentre il rodio dà un composto solubile. Lisciviata la massa fusa ed essiccato completamente il sesquiossido d'iridio, lo riducevo con idrogeno a freddo, e dell'iridio metallico, così ottenuto, mi valevo per la preparazione del cloroiridato potassio che purificavo ancora con ripetute cristallizzazioni allo scopo di separarne il cloruro di rutenio e potassio molto più solubile.

« Dai risultati poco concordanti avuti nelle analisi di alcune combinazioni solforate, però, fui tratto a sospettare che l'iridio così ottenuto non fosse ancora del tutto puro, e nell'intento di raggiungere un grado di purezza maggiore tentai di applicare all'ottenimento dell'iridio il metodo che Mylius e Foerster [2] han consigliato pel platino. A tale scopo esperimentai sull'iridio come già Schutzemberger sul platino [3].

« Facendo passare una mescolanza di ossido di carbonio e cloro sull'iridio (ridotto dal sesquiossido a mezzo dell'ossido di carbonio) già alla tem-

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica Generale della R. Università di Pisa.
[2] Berichte XXIV, 13, 2424.
[3] Annales de chimie et de physique, IV, 15, 100.

peratura di 250° osservai la formazione di un composto volatile che andava a condensarsi nelle parti fredde dell'apparecchio sotto forma di cristalli giallastri o fiocchi leggeri di un giallo variamente intenso del tutto simili alle combinazioni ottenute col platino da Schutzemberger; ma la formazione di questa sostanza fu di poca durata e ottenutone appena qualche decigrammo cessò, ad onta che continuassi l'esperimento inalzando lentamente la temperatura fino a raggiungere e sorpassare quella di fusione dello zinco.

« Nel tubo in cui fu effettuata l'esperienza rimase una polvere leggera verde scura, che sottoposta nuovamente all'azione del cloro e ossido di carbonio sia in mescolanza, sia alternativamente, non dette più traccia di composti volatili, lisciviata con acqua dimostrò non contenere composti solubili, e che probabilmente era costituita o da cloruro iridoso (secondo Berzelius) o da sesquicloruro d'iridio e iridio metallico (secondo Claus) (1).

« La sostanza sublimatasi trattata con acqua si decompose svolgendo anidride carbonica e acido cloridrico e ponendo in libertà una polvere nera che opportunamente esaminata rilevai essere costituita da platino, sfuggito quindi ai ripetuti trattamenti con acqua regia.

« Con tal metodo potei dunque riconoscere ed eliminare dall'iridio, già depurato come sopra ho detto, una certa quantità di platino di cui solo l'incertezza dei dati analitici poteva farmi sospettare la presenza, e poichè l'iridio sotto l'azione del cloro e dell'ossido di carbonio non dà traccia di prodotti volatili, mi sembra che un tal metodo possa venire vantaggiosamente adottato per separare dall'iridio le ultime tracce di platino che ritiene così tenacemente ».

Chimica fisiologica. — *Ricerche sul morbo di Addison.* Nota di Francesco e Sante Marino-Zuco, presentata dal Socio Cannizzaro.

« Da alcune ricerche chimiche eseguite da uno di noi (2) (3) sulle capsule surrenali di animali sani e sull'urina di individui morti per morbo di Addison, si deduceva che nei suddetti organi esiste normalmente una ragguardevole quantità di neurina e che gli individui affetti da malattia bronzina eliminano per le urine quantità apprezzabili della stessa base. Assicurati questi fatti, abbiamo supposto che la sintomatologia del morbo di Addison fosse dovuta ad un'autointossicazione per neurina.

(1) Gmlin, Kraut, III, 1300.

(2) F. Marino-Zuco, *Ricerche chimiche sulle capsule surrenali.* Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, 1888.

(3) F. Marino-Zuco e U. Dutto, *Ricerche chimiche sul morbo di Addison*. Bollettino della R. Accademia medica di Roma, 1890-91. Fascicolo IV.

« Per confermare tale nostra ipotesi, nell'Istituto d'Igiene del professore A. Celli, a cui facciamo i più sentiti ringraziamenti, abbiamo instituito una lunga serie di esperienze, delle quali diamo solamente un cenno in questa Nota preliminare, riserbandoci una descrizione più dettagliata a lavoro compiuto.

« Anzitutto abbiamo cominciato col mettere in rilievo l'importanza fisiologica delle capsule surrenali, studiando le lesioni e i sintomi consecutivi all'estirpazione di uno o di ambèdue questi organi.

« Gli animali, ai quali abbiamo estirpate ambedue le capsule surrenali, sono tutti morti in media dal terzo al quinto giorno, quando l'estrazione fu fatta in una seduta; quando invece fu eseguita in due tempi, con intervallo di due a sei giorni, essi son morti dai tre ai cinque giorni consecutivi all'estirpazione della seconda capsula. I gravi sintomi presentati si svolgevano rapidamente nelle ultime ore prima della morte, niente accennando dapprima alla loro prossima fine; tantochè spesso non ci era dato di assistere allo sviluppo dei fenomeni morbosi, lasciando la sera gli animali in buono stato e trovandoli morti al mattino. Il quadro morboso era il seguente: gli animali cominciavano a mangiare poco, erano pigri e discretamente abbattuti: poi diventavano affannati e paretici specialmente negli arti posteriori: in ultimo presentavano dilatazione delle pupille, quasi sempre leggero opistotono e convulsioni sia spontanee che per via riflessa.

« All'autossia di tutti questi animali non fu trovata alcuna alterazione capace a spiegare la morte, e fu sempre constatato che essa non era dipesa dall'operazione, giacchè la ferita era in via di guarigione per prima intenzione e non esisteva peritonite nè emorragia interna.

« Tutti gli animali invece, ai quali abbiamo estirpato una sola capsula surrenale, sopravvivono ancora in ottima salute e con aumento di peso. Però dopo 14 a 24 giorni dall'estirpazione abbiamo osservato sulla regione cutanea, rasata per l'operazione, una o due macchie lenticolari di colore ardesiaco più o meno lontane dalla cicatrice operatoria.

« Su molte macchie sorgeva un ciuffetto di peli che facevano contrasto col resto del manto e molto più colla parte rasata per la loro foltezza, per il loro colorito nero morato e per la rapidità di sviluppo. Alcune volte si scopriva l'insorgere delle macchie col notare pochi peli folti e neri rapidamente cresciuti là dove nei giorni precedenti non si erano osservati.

« Questi ciuffetti aumentavano col crescere delle rispettive macchie, persistevano a lungo e si riproducevano più volte se venivano rasati. Ma dopo qualche tempo riprendevano il colorito normale del manto e quasi la stessa foltezza, mentre la cute sottostante perdurava pigmentata.

« Le macchie ingrandivano a vista, e dopo 15 a 30 giorni si erano tanto moltiplicate in numero e cresciute in estensione che, fuse insieme, formavano larghissime superficie di cute pigmentata in nero ardesiaco da coprire

quasi tutto il corpo. Per determinarne l'estensione e non depelare tutto l'animale, radevamo i peli a piccole chiazze e potevamo allora osservare che, mentre i peli del manto erano di colorito normale ma alquanto più spessi nella loro base, la cute era diventata ardesiaca in tutto il suo spessore, come risultava da relative incisioni praticate.

« Dette macchie dopo due mesi dalla loro apparizione cominciavano a retrocedere diminuendo lentamente senza però scomparire del tutto e la diminuzione del pigmento procedeva man mano dal centro verso la periferia.

« Riguardo alla pigmentazione delle mucose abbiamo osservato soltanto piccole macchie di due a otto mm. sulla faccia inferiore della porzione libera della lingua e sui lati di essa in vicinanza della punta. Queste macchie, che appaiono più tardi di quelle cutanee, persistono più a lungo ma sono sempre meno evidenti e dimostrative.

« Dobbiamo qui notare come in tutti questi animali operati non esisteva prima dell'esperimento alcuna macchia sulla cute.

« Per assicurarci che la pigmentazione derivasse dalla lesione delle capsule surrenali e non da un semplice traumatismo, abbiamo eseguito sopra altri animali, in diversi punti del corpo, delle incisioni cutanee, muscolo-cutanee e periostee e, nei consueti punti d'operazione, delle laparotomie ora semplici, ora accompagnate da parziale isolamento delle capsule surrenali e in nessuno animale avemmo alcuna pigmentazione. Taluni di essi nei quali lo scollamento e le lacerazioni del tessuto pericapsulare fu molto esteso, son morti dopo tre a cinque giorni come quelli nei quali erano state estirpate ambedue le capsule.

« All'autopsia si rinvennero questi organi completamente necrosati.

« Se invece si praticavano delle incisioni sugli animali già operati, talvolta si facilitava la deposizione del pigmento nella regione dove era stato eseguito il traumatismo.

« Allo scopo di riprodurre sperimentalmente la sintomatologia consecutiva all'alterazione patologica più comune del morbo di Addison, cioè la tubercolosi primitiva delle capsule surrenali, abbiamo inoculati molti conigli con culture pure di pseudo-tubercolosi di Pfeiffer e di Cladothrix Eppinger.

« Le inoculazioni venivano eseguite in una o in ambedue le capsule previa laparotomia, injettando con apposita siringa esclusivamente nell'interno di esse soltanto una o due gocce di cultura in brodo.

« Gli animali, i quali guarirono tutti per prima intenzione, dopo 14 a 23 giorni cominciarono a presentare le macchie ardesiache della cute e più tardi quelle della lingua in modo analogo a quelle precedentemente descritte.

« Si è da notare come tutti gli animali sono molto diminuiti di peso nei primi trenta a quaranta giorni, mentre poscia sono andati sempre aumentando sino a raggiungere il peso di circa 600 grammi in più. Tutti gli animali sopravvivono ancora, meno uno che fu da noi sagrificato dopo 93 giorni: era

un coniglio bigio cenere, al quale era stato inoculato una cultura in brodo della pseudo-tubercolosi Pfeiffer soltanto nella capsula surrenale sinistra. Si ebbero le solite macchie ardesiache che cominciarono dopo 72 giorni a diminuire a poco a poco d'intensità in qualche punto.

« All'autopsia si rilevò: grosse macchie ardesiache sparse su tutta la pelle del corpo dell'animale; piccole macchie ai lati della lingua: leggero ingrossamento ed iperemia della capsula surrenale sinistra.

« Le culture eseguite in agar e gelatina con questa capsula sono restate completamente sterili, come pure i preparati a secco diedero egualmente risultato negativo.

« Da ciò giudicammo che per la piccola quantità di cultura inoculata gli animali erano riusciti a guarirsi: cominciammo quindi ad inoculare in altri animali una maggiore quantità di culture più virulente: esperienze che sono tuttora in corso.

« Negli animali albini, ai quali abbiamo estirpato una sola capsula surrenale o fatte le sopradescritte inoculazioni, non abbiamo ottenuta alcuna pigmentazione ad eccezione delle solite macchie ai lati e sotto la lingua. Invece quei conigli albini, ai quali abbiamo estirpato tutte e due le capsule, sono morti dopo tre a cinque giorni come gli altri a manto colorato.

« Se realmente tutti i sintomi osservati negli animali coll'estirpazione delle capsule surrenali o coll'inoculazione delle culture della pseudo-tubercolosi sono in relazione colla maggiore o minore quantità di neurina presente nell'organismo per la diminuita o mancata funzionalità di dette capsule, certamente si debbono riprodurre gli stessi fenomeni quando noi facciamo circolare nell'organismo continuatamente quantità anormali, ma non venefiche, di neurina.

« A tale scopo abbiamo injettato in vari animali a manto diverso, ogni giorno due c.c. di soluzione di neurina, contenente gr. 0,5°/₀ nella cavità peritoneale sulla linea alba. Alcuni di essi nei quali siamo giunti ad injettare 4 c.c. di tale soluzione per ogni giorno in due sedute, tra il sesto e l'ottavo giorno presentarono segni di avvelenamento con l'identico quadro clinico sopra indicato per gli animali, ai quali erano state estratte ambedue le capsule surrenali.

« Limitando la dose a 2 c.c. in una seduta ogni giorno gli animali non presentavano disturbi generali. Però dopo il sesto o l'ottavo giorno si cominciavano a notare delle piccole macchie ardesiache con peli più folti e scuri sulla vasta zona rasata del ventre. Dopo due o tre giorni le macchie crescevano a dismisura sino a pigmentare tutta la regione rasata del ventre. Rasando il manto in vari altri punti del corpo si notavano qua e là delle macchie ardesiache di varia grandezza. In taluni talvolta si vedevano nascere da un giorno ad un altro delle larghe macchie pigmentarie.

« Nel primo coniglio injettato abbiamo osservato che dopo 37 giorni le macchie cominciarono a scomparire sino a dileguarsi quasi del tutto, e che

dopo un altro mese circa sono ricominciate a riapparire crescendo lentamente come al principio e perdurano tuttora.

« Da ciò dovremmo supporre una iperfunzionalità delle capsule ed un mancato compenso consecutivo.

« Pochi giorni dopo il primo apparire delle macchie cutanee, si notano piccole macchie lineari ai due lati della lingua in vicinanza della punta, che vanno lentamente crescendo sino a un centimetro ciascuna, restando poi stazionarie per molto tempo. A queste si aggiunge talvolta qualche altra macchia nella faccia inferiore in corrispondenza della punta. Non abbiamo mai osservato altre macchie sul palato o sui prolabî.

« Anche qui dobbiamo notare che gli animali sottoposti all'esperimento erano prima diligentemente guardati per tutto il corpo, rasando il pelo qua e là per constatare l'assoluta mancanza di macchie preesistenti sulla cute. E se alcune volte si notavano delle piccole macchie, venivano queste misurate e registrate. In tali casi osservammo che le nuove macchie non avevano mai punto di partenza nè connessione alcuna con le preesistenti, che persistevano tali e quali erano dapprima, a meno che non fossero state coinvolte dalle macchie patologiche.

« Negli animali albini non abbiamo ottenuto mai macchie cutanee; solo le solite macchie ai lati della lingua. Abbiamo anche adoperato nell'esperimento degli animali a manto tutto bianco meno le orecchie, il muso e i piedi che erano a manto nerognolo. Anche in questi abbiamo avuto finora le sole macchie ai lati della lingua e nessuna sulla cute.

« Riguardo alla sede del pigmento ci limitiamo a dire per ora che dall'esame istologico eseguito sui pezzi di cute pigmentata presi dagli animali, ai quali era stata estirpata una capsula surrenale o injettata la cultura di pseudo-tubercolosi o injettata una soluzione di neurina, risulta che esso risieda in grandissima quantità nei bulbi piliferi e nella loro guaina. Ci riserbiamo più particolari dettagli a lavoro compiuto.

« Nelle urine di tutti gli animali pigmentati abbiamo notato la presenza dell'indacano, e siamo ancora dietro alla ricerca della neurina nei casi più importanti.

« Abbiamo in questa Nota riunito i principali fatti osservati in questo nostro studio, riserbandoci una più dettagliata descrizione quando queste lunghe esperienze saranno completate ».

Zoologia. — *Contributo alla conoscenza dei Coccidi.* Nota del dott. P. Mingazzini, presentata dal Socio Todaro.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo

Fisiologia. — *La fatica negli animali privi di capsule soprarrenali* [1]. Nota di MANFREDI ALBANESE, presentata dal Socio A. MOSSO.

« Nel corso di alcune ricerche da me intraprese sulle funzioni delle capsule soprarrenali, ho fissato specialmente la mia attenzione sul modo con cui si svolgono, negli animali privi delle capsule surrenali, i fenomeni della fatica. A tale scopo ho istituito delle esperienze sulle rane e sui conigli. Tra i mammiferi ho scelto questi, perchè, come risulta dalle ricerche di numerosi autori, sono indubbiamente gli animali che reagiscono in modo più sensibile all'ablazione di questi organi.

Esperienze sulle rane.

« I primi a studiare l'influenza dell'estirpazione delle capsule surrenali nelle rane furono Abelons e Langlois [2], che, in due recenti comunicazioni alla Société de Biologie, mostrarono come in questi animali, la distruzione delle due capsule sia seguita da morte, e che questa avviene per un avvelenamento prodotto dall'accumularsi nel sangue di un prodotto venefico. Ho ripetuto le loro esperienze, e mi convinsi dell'esattezza delle loro conclusioni. Però essi avendo sperimentato nell'estate alla temperatura di 20°-22°C., osservarono che le rane sopravvivevano all'operazione appena 48 ore, mentre io, lavorando in inverno e in un ambiente dove la temperatura non superava i 12°-13°C., osservai che le rane possono vivere da 5 a 6 giorni dopo la distruzione delle due capsule soprarrenali. Abelons e Langlois in una delle loro comunicazioni notano come la sopravvivenza sia più lunga se la rana è lasciata in riposo, mentre invece resta abbreviata eccitando di tempo in tempo l'animale. Essi però accennano solo questo fatto senza fermarsi a discuterlo. Constatata l'esattezza di tale osservazione, che andava d'accordo coi fatti da me osservati nei conigli, mi accinsi a svolgere meglio questo argomento e disposi le esperienze nel modo seguente:

« Un rocchetto a slitta di Du Bois-Reymond era messo in un circuito di 7 pile Leclanché, nel quale trovavasi pure un metronomo con interruttore, a mercurio, che lasciava passare la corrente ogni 2″. Uno dei fili si avvolgeva intorno a uno degli arti posteriori dell'animale che si voleva eccitare, l'altro veniva portato ora sull'altra zampa, ora sul capo, ora sulla colonna vertebrale in modo da mettere in contrazione tutti i muscoli.

« Ad una rana normale che serviva di confronto applicavo ogni volta il medesimo eccitamento colla stessa durata e intensità della corrente indotta. I risultati delle numerose esperienze furono talmente concordi, che sarà sufficiente riportarne una sola per tutte.

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisiologia della R. Università di Torino.

(2) C. R. de la Soc. de Biologie 4 e 25 dicembre 1891.

Esperienza I. — *A.* Il 13 febbraio alle ore 4 pom., fatto un taglio nelle pareti addominali nella regione mediana, distruggo ad una grossa rana le due capsule soprarrenali per mezzo di un'ansa metallica arroventata. La rana dopo l'operazione è vivacissima. Si lascia in riposo sotto una campana di vetro, e il giorno seguente, essendo l'animale in eccellenti condizioni, si eccita dalle 2 alle 2,10 pom., nel modo già detto (la distanza fra i rocchetti è di 7′ cm.). Alla fine dell'eccitamento la rana è in completa paralisi con abolizione dei movimenti ioidei e dei riflessi, sembra morta; solo toccando la cornea l'animale reagisce chiudendo l'occhio con lentezza; la pupilla è dilatata. Alle 2,27 la pupilla è ristretta, e, pizzicando fortemente una zampa, si ha qualche debolissimo riflesso. Alle 3,25 pizzicando un arto non si ha più alcun riflesso; persiste solo, benchè molto indebolito il riflesso corneale. Alle 4 l'animale è nelle identiche condizioni. Alle 5,25 lo trovo morto col cuore arrestato in diastole. Eccitato meccanicamente il ventricolo si contrae e dopo rimane in sistole.

B. Rana normale. Eccitata dalle ore 2,15 alle 2,25 come la precedente, rimane subito dopo in paralisi con abolizione dei movimenti ioidei e dei riflessi, e persistenza del riflesso corneale. Alle 2,29 i movimenti ioidei sono ritornati, pizzicando una zampa si suscita un riflesso ancora un po' debole, ma abbastanza pronto; la pupilla è normale. Alle 2,40 i riflessi sono alquanto più energici, la rana posta sul dorso vi rimane. Alle 3,6 i riflessi sono abbastanza pronti ed energici, posta sul dorso fa dei movimenti per rivolgersi senza però riuscirvi. Alle 3,25 la rana posta sul dorso si rivolge subito, di tempo in tempo spicca qualche breve salto che però non riesce completo per leggero indebolimento degli arti posteriori. Alle 6 l'animale è completamente normale.

« Per vedere come si comporta il cuore nei due casi ho intrapreso delle esperienze di cui per brevità riferisco anche un solo esempio.

Esperienza II. — 15 febbraio. — *A.* Rana a cui furono distrutte le due capsule surrenali il giorno precedente alle 3 pom. Cuore allo scoperto.

h.	p. in 15″	Osservazioni	h.	p. in 15″	Osservazioni
1,55	10		3	6	Stesso stato.
2,5	10	Dalle 2,10 alle 2,20 si eccita nel solito modo (distanza fra i due rocchetti cm. 6 ½). In principio dell'eccitamento si ha una pausa diastolica di 1′ circa, poi il cuore si rimette a pulsare facendosi più piccolo.	3,30	5	Riflessi completamente aboliti.
			3,45	5	
			4,35	4	
			5,25	4	
			8		Ritornando in laboratorio si trova la rana morta. Il cuore è arrestato in diastole. Eccitato meccanicamente si contrae.
2,23	8	La diastole e la sistole sono appena accennate, il cuore contiene pochissimo sangue. La rana è in completa paralisi. I movimenti ioidei e i riflessi sono aboliti.			
2,45	6 ½	Le pulsazioni cardiache sono appena accennate, il cuore è quasi completamente vuoto di sangue. Pizzicando fortemente una zampa si suscita un riflesso tardo e debolissimo. Miosi.			

B. Rana normale. Cuore allo scoperto.

h.	p. in 15″	Osservazioni	h.	p. in 15″	Osservazioni
2,15	9		3	7	Cuore ampio; la sistole e la diastole si compiono normalmente. Posta sul dorso si rivolge lentamente. Lasciata a sè sta come una rana normale. Estendendo una estremità la ritira con lentezza. Lieve midiasi.
2,25	9	Dalle 2.28 alle 2,38 si eccita nel solito modo (distanza fra i rocchetti cm. 6 ½). Durante l'eccitamento la diastole si fa più ampia e meno energica la sistole.	3,5	6 ½	È capace di spiccare spontaneamente qualche breve salto, che però riesce incompleto per una certa debolezza del treno posteriore
2,40	7	Diastole ampia. Sistole abbastanza energica. Movimenti ioidei indeboliti. I riflessi sono indeboliti ma pronti. L'animale è in paralisi; conserva la posizione dorsale. La pupilla è dilatata.	3,15	7	Spicca dei salti abbastanza energici. Posta sul dorso si rivolge subito.
2,45	7 ½	L'ampiezza delle escursioni cardiache è normale. La pupilla è dilatata. Pizzicando una zampa, l'animale abbandona la posizione dorsale.	3,50	7	
			4,35	8	Appare in tutto normale. Si sospende l'osservazione.

« Da queste esperienze appare evidente che la distruzione delle ghiandole soprarrenali esercita un'influenza sulla durata e sull'intensità dei fenomeni della fatica, fino a produrre la morte. Infatti, mentre la rana normale resta per un momento paralizzata dopo gli stimoli elettrici, e poi man mano riprende le forze fino a ritornare completamente normale nel giro di poche ore, in quella a cui si sono preventivamente distrutte le due capsule, i fenomeni prodotti dalla fatica vanno sempre più accentuandosi, e l'animale muore in uno stato di completa paralisi.

« È interessante l'osservare che queste rane morte per rapido esaurimento in seguito alla fatica, presentano gli stessi fenomeni coi quali muoiono le rane dopo la distruzione delle ghiandole soprarrenali quando si lasciano in riposo. Queste fino al quinto o sesto giorno dopo l'operazione non presentano nulla di notevole; ma poi comincia a manifestarsi un indebolimento degli arti posteriori, che presto si muta in paralisi estendendosi al treno anteriore; i movimenti ioidei si indeboliscono e poi scompaiono, cessano i riflessi, e, sola manifestazione della vita, rimane il riflesso corneale che ben presto scompare esso pure, ed in ultimo si ha l'arresto del cuore in diastole. Anche qui l'eccitamento meccanico del ventricolo è capace di produrre una contrazione. La differenza adunque consiste solo in ciò, che, mentre nella rana in riposo i primi fenomeni cominciano a manifestarsi dopo 5 o 6 giorni, in quella affaticata il quadro dei fenomeni insorge subito dopo l'eccitazione e si svolge con maggiore rapidità per effetto della fatica fino a produrre la morte.

Esperienze sui conigli.

« Nei conigli si notano gli stessi fatti osservati nelle rane. I fenomeni caratteristici sono però più evidenti.

« È noto che nei conigli l'estirpazione delle capsule surrenali è un'operazione relativamente facile, di breve durata, e che si può compiere senza cagionare lesioni pericolose. Basta infatti incidere ai due lati della colonna vertebrale, un po' più in alto a destra, penetrando nell'interstizio muscolare come per la nefrectomia. Messo il rene allo scoperto, spingendo questo verso il basso, la capsula surrenale si presenta nel campo operatorio ed è facile distruggerla senza ledere alcun altro organo importante, e senza causare emorragia. Nelle esperienze da me fatte usavo tutte le cautele antisettiche, e preferivo estirpare le capsule soprarrenali schiacciandole fra il pollice e l'indice ed estraendo i frammenti; evitavo così di ledere la vena cava sulla quale la capsula destra resta applicata. Dopo l'operazione lasciavo l'animale in riposo per qualche ora, e, trascorso questo tempo, se il coniglio era ben vispo, come generalmente accade, e mostrava di non aver risentito alcun effetto immediato dall'operazione, lo mettevo in esperienza. Prima di estirpare le capsule soprarrenali radevo accuratamente i peli degli arti posteriori, avvolgevo questi con due striscie di pelle bagnata su cui attorcigliavo due fili di rame, che poi venivano messi in comunicazione collo stesso apparecchio a slitta usato per le rane.

« Generalmente allo scopo di avere un termine di confronto esatto sottoponevo a stimoli di una data intensità un coniglio normale, notando il modo di comportarsi dell'animale. Il giorno seguente estirpavo le capsule surrenali e ripetevo lo stimolo avendo cura che questo fosse identico per intensità e durata a quello impiegato nel giorno precedente.

« Anche qui ebbi risultati talmente concordi, che per brevità credo sufficiente riportare una sola esperienza:

Esperienza III. — 16 gennaio. Coniglio di gr. 1600:

4,55-5. Si eccita l'animale col solito apparecchio (distanza fra i due rocchetti 5 cm.). L'animale resta paretico degli arti posteriori e assai stanco.

5,10-5,15. Essendosi l'animale completamente rimesso si eccita di nuovo. Dopo l'eccitazione resta spossato e ansante, con lieve paresi degli arti posteriori.

5,18-5,25. L'animale si è rimesso, si eccita di nuovo. Resta spossato, con lieve paresi degli arti posteriori. Incitandolo però è capace di correre con rapidità e sicurezza.

5,30-5,40. Si è rimesso. Si eccita di nuovo. Come sopra.

5,45-6. Idem. Si eccita ancora.

Cessata l'eccitazione l'animale resta piuttosto spossato, si nota lieve paresi del treno posteriore, pizzicandogli la coda però fugge rapidamente, correndo con sufficiente sicurezza. La sensibilità degli arti posteriori è un po' diminuita. Alle 6,30 l'animale è completamente rimesso.

Il 17 gennaio alle 9,45 si estirpano le due capsule surrenali; l'animale subito dopo è vivacissimo. Si lascia in riposo fino all'1,45, ora in cui si trova l'animale sempre in

eccellenti condizioni. T. 36°,5; R. 19 in 15″; l'impulso cardiaco è energico e tanto frequente da non potersi contare.

1,55-2. Si eccita come il giorno precedente. Dopo l'eccitazione le R. sono 35 in 15″. L'animale appare spossato, gli arti posteriori sono paretici.

2,10-2,15. È rimesso abbastanza bene. Si eccita di nuovo. Rimane molto abbattuto.

2,18-2,25. Si eccita. Rimane spossato; giace sul fianco cogli occhi socchiusi. R. 19 in 15″. ampie. I padiglioni delle orecchie sono cianotici.

2,30-2,40. Eccitazione.

2,45-3. Si eccita ancora.

3,4. T. 34°,2. L'animale è assai abbattuto. Poggia sul ventre col muso appoggiato a terra e gli arti posteriori estesi e rilasciati. Tiene gli occhi socchiusi. Lieve midiasi. R. 14 in 15″. Impulso cardiaco normale per energia e frequenza. Pizzicando un orecchio l'animale dà segno di dolore volgendo bruscamente il capo e il tronco, ma è incapace di camminare e di cambiare posizione.

3,20. Stesso stato. Diarrea.

3,30. T. 32°. Si notano delle scosse fibrillari dei muscoli e del capo. R. 12 in 15″, P. 48 in 15″ energico; cianosi del padiglione delle orecchie.

3,50. T. 31°,5: R. 12 in 15″: P. 45 in 15″. Diarrea profusa, si vedono attraverso le pareti addominali rilasciate, i rapidi movimenti dell'intestino.

4,30. T. 31°; R. 10 in 15″; P. 45 in 15″. L'animale sta riunito su sè stesso, barcollando spesso, tiene gli occhi socchiusi, il capo è pencolante. Continuano le contrazioni fibrillari di tutti i muscoli.

5,20. T. 30°; R. 8 in 15″; P. 43 in 15″. Stesso stato.

6,50. T. 29°,3; R. 9 in 15″. Stesso stato. Si nota sempre diarrea profusa.

8. L'animale giace sul fianco, stimolato tenta di muoversi movendo gli arti disordinatamente. T. 28°.

8,20. Si hanno delle scosse convulsive cloniche. Il respiro è assai superficiale.

8,35. Continuano più frequenti le convulsioni, negli intervalli fra un accesso ed un altro l'animale è completamente paralizzato.

8,50. Giace sul fianco, riflessi quasi aboliti, respiro intermittente e superficiale; ad ogni inspirazione, l'animale apre spasmodicamente la bocca. T. 27°,5.

9. Si hanno delle convulsioni con tentativi di respirare che l'animale fa di tanto in tanto spalancando la bocca. Riflessi aboliti.

9,10. Arresto del respiro.

La sezione fatta subito mostra che il cuore pulsa ancora per due o tre minuti, indi si arresta in diastole; eccitato meccanicamente esso è ancora capace di contrarsi.

« Questa esperienza riferita in esteso basta per dare un'idea generale dei fenomeni osservati, e mi dispensa dal riportarne altre numerose interamente analoghe a questa. Siccome però può sorgere il dubbio che questa minore resistenza alla fatica sia dovuta ad una diminuita resistenza cagionata dal trauma operatorio, ho sottoposto ad eccitamenti uguali dei conigli a cui avevo fatto un'operazione di uguale importanza, rispettando però le capsule surrenali e cacciando le dita molto profondamente nella cavità addominale, spostando gli intestini. Gli animali così operati si comportavano verso l'eccitamento come i conigli normali: se poi riaprivo la ferita ed estirpavo le capsule surrenali, vedevo insorgere per l'eccitamento elettrico i fenomeni caratteristici già descritti.

« Mi preme di riportare un'altra esperienza che mostra anche meglio l'influenza delle capsule surrenali sulla fatica:

Esperienza IV. — Il 12 febbraio alle 10 si estirpano ad un giovane e vivacissimo coniglio di gr. 1400 le due capsule surrenali. L'animale che è assai irrequieto appena slegato si mette a correre per la stanza. Vien posto al solito in una piccola cassetta, perchè rimanga tranquillo. Però alle 2 ritornando in laboratorio, l'animale si trova rincantucciato in un angolo, lontano dalla sua cassetta in un'altra stanza. L'inserviente dice che è stato costretto parecchie volte a prenderlo e rimetterlo a posto, perchè l'animale saltava spesso fuori della cassetta e cercava di fuggire; l'animale sembra un po' stanco e come sonnolento. Dalle 2,15 alle 2,20 si eccita l'animale col solito metodo (distanze fra i due rocchetti 5 cm.). Si è costretti a interrompere l'eccitazione perchè insorgono subito i fenomeni di paralisi, accompagnati da lievi scosse convulsive e dispnea. Alle 2,22 l'animale è completamente paralizzato, la respirazione è intermittente; l'animale ad ogni respirazione apre spasmodicamente la bocca. Alle 2,24 il respiro si arresta, e, dopo 3 minuti, si arresta anche il cuore.

« Ho voluto riportare quest'altra esperienza dalla quale si vede come, in un animale che già si era stancato, tentando tante volte di fuggire, un eccitamento di brevissima durata sia stato sufficiente a produrre la morte in un tempo brevissimo.

« Dalle esperienze citate appare che, nei conigli privi di capsule surrenali, la fatica produce gli stessi effetti che nelle rane. Si ha campo di notare meglio alcuni fenomeni, come quelli che riguardano il respiro e la temperatura che si abbassa in modo notevole. Anche qui il cuore è l'*ultimum moriens*, e possiamo dire che la morte è dovuta ad una paralisi ascendente progressiva che termina colla paralisi dei muscoli del respiro.

« I fisiologi stanno ora cercando quali siano i prodotti che col lavoro del cervello e dei muscoli si versano nel sangue. Queste mie ricerche tendono al medesimo scopo dei lavori di Geppert e Zuntz e di quelli più recenti del professor A. Mosso [1]. Mentre però dalle ricerche fatte fino ad ora nel laboratorio fisiologico di Torino risultava che il sangue degli animali affaticati contiene delle sostanze nocive all'organismo, e che il sangue privo di CO_2 dell'animale affaticato fa ancora aumentare la frequenza della respirazione e la pressione del sangue, se si opera la sua trasfusione ad un altro animale, io ho voluto cercare in quali organi si distruggano questi prodotti del sistema nervoso e dei muscoli.

« Era già stato ammesso, fin dai primi tempi in cui si studiò la funzione delle capsule soprarrenali, che queste servissero a trasformare dei prodotti venefici che si formano nel nostro organismo, e tale ipotesi acquista oggi maggior valore per le ricerche di Abelons e Langlois [2]. Credo che le mie esperienze provino a sufficienza quale intimo rapporto esista fra le capsule surrenali e i fenomeni della fatica; e dai fatti esposti credo di poter essere

[1] Verhandlungen des X internat. med. Congr. Berlin 1891. Bd. II, p. 13.

[2] C. R. de la Soc. de Biologie 26 febbraio 1892.

autorizzato a pensare che *appunto le capsule surrenali siano deputate a distruggere, o almeno a trasformare quelle sostanze tossiche che per l'effetto del lavoro dei muscoli e del sistema nervoso si producono nell'organismo.*

« Questa ipotesi viene anche ad essere avvalorata da ciò che si osserva nel morbo di Addison. È noto infatti che l'inizio della malattia, e i primi sintomi che si rendono manifesti, sono attribuiti quasi sempre dagli ammalati a forti e prolungati dispiaceri; ed è innegabile che gli accessi scoppiano e si rendono più manifesti i sintomi in seguito a lavori fisici o mentali intensi. È molto probabile che l'inquinamento del sangue prodotto da un consumo più rapido dell'organismo abbia un effetto passeggero nell'uomo normale le cui capsule surrenali in piena attività fisiologica sono capaci di distruggere facilmente i prodotti tossici della fatica: e che sia invece eminentemente venefico quando le capsule soprarrenali alterate non possono più funzionare normalmente.

« Ho già iniziato delle ricerche per studiare la velenosità del sangue negli animali privi di capsule surrenali, e vedere quali fenomeni il sangue di animali affaticati produca quando viene iniettato ad animali privi di capsule surrenali. Inoltre ho fatto delle indagini, seguendo il medesimo indirizzo, per conoscere quali siano i prodotti venefici che la fatica produce, e a tal uopo ho già intrapreso lo studio di quelle sostanze che con maggiore probabilità si producono nell'organismo per il lavoro del cervello e dei muscoli ».

Fisiologia. — *Influenza della fatica sulla digestione stomacale.* Nota del dott. I. Salvioli, presentata dal Socio A. Mosso.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Blaserna presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle inviate dai Socî Caruel e Gibelli.

Il Socio Cerruti presenta una pubblicazione, colle seguenti parole:

« Presento all'Accademia a nome dell'autore una Memoria del sig. H. Léauté dal titolo: *Du mouvement troublé des moteurs consécutif à une perturbation brusque. Nouvelle méthode graphique pour l'étude complet de ce mouvement* [1]. In una lunga serie di lavori il sig. Léauté ha preso a studiare sotto tutti gli aspetti il moto vario nelle macchine, che prima non era

[1] Estr. dal *Journal de l'École polytechnique*, LXIe Cahier, 1891.

stato considerato che alla sfuggita ed in modo assolutamente superficiale. Eppure senza uno studio siffatto non è possibile, a cagion d'esempio, comporre una teoria razionale de' regolatori di velocità ed assegnarne con esatto criterio la costruzione e l'impianto. Il nuovo lavoro del sig. Léauté corona degnamente i precedenti: in esso è esposto un procedimento grafico uniforme per determinare il moto perturbato di un motore, prodotto da un cambiamento repentino delle condizioni in cui esso si muove, e particolarmente quando la resistenza subisca variazioni notevoli di grandezza: il procedimento stesso è poi applicato al caso di una ruota a turbine la quale cammini ora emersa, ora immersa mentre la resistenza varia dal semplice al doppio ».

CORRISPONDENZA

Il Segretario BLASERNA dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La Società siciliana di storia patria, di Palermo; la Società Reale di Londra; la R. Società zoologica di Amsterdam; la Società di scienze naturali di Emden; le Società filosofiche di Cambridge e di Birmingham; il Comitato geologico di Pietroburgo; la Biblioteca comunale di Fabriano.

Annunciano l'invio delle proprie pubblicazioni:

L'Osservatorio meteorologico di Trieste; l'Ufficio per la misura del grado, di Vienna.

OPERE RICEVUTE IN DONO

presentate all'Accademia

nella seduta del 6 marzo 1892.

Anspach L. — Le rôle de l'eau dans les cylindres à vapeur. Bruxelles, 1892. 8°.

Bergbohm J. — Neue Integrationsmethoden auf Grund der Potenzial- Logarithmal- und Numeralrechnung. Stuttgart, 1892. 8°.

Bombicci L. — I. Nuove ricerche sulla Melanoflogite della Miniera Giona presso Racalmuto in Sicilia. — II. Le gradazioni della sferoedria nei cristalli. Sue coesistenze nelle forme normalmente reticolari. — III. Altri esempi di contorsioni elicoidi nelle facce e negli aggregati simmetrici dei cristalli. Bologna, 1891. 4°.

Campana R. — Clinica dermopatica e sifilopatica della R. Università di Genova. Genova, 1892. 8°.

Catalogue of Scientific Papers compiled by the Royal Society of London. Vol. IX, ABA.-CIS. (1874-83). London. 1891. 4°.

Cattaneo G. — Gli Amebociti dei Cefalopodi e loro confronto con quelli di altri invertebrati. Genova, 1891. 8°.

Clerici E. — Sul Castor Fiber, sull'Elephas meridionalis e sul periodo glaciale dei dintorni di Roma. Roma, 1891. 8°.

Giannetti C. — Per la solenne commemorazione di G. Campani. Siena, 1892. 8°.

Gibelli G. e *Belli L.* — Rivista critica delle specie di trifolium italiane, comparate con quelle del resto di Europa e delle regioni circummediterranee della sezione Trigantheum Nobis (Mistylhus Presl. P. P.) Torino, 1891. 4°.

Leauté H. — Du mouvement troublé des moteurs consécutif à une perturbation brusque. Paris, 1891. 4°.

Matteucci R. V. — Sulla fase eruttiva del Vesuvio, cominciata nel giugno 1891. Napoli, 1891. 4°.

Paladini E. — Commemorazione di Domenico Turazza. Milano, 1892. 8°.

Paleocapa P. — Lettere sulla navigazione del Po ecc., pubblicate da F. Lampertico. Vicenza, 1892. 8°.

Parlatore F. — Flora italiana continuata da T. Caruel. Vol. IX, parte 2ª. Firenze, 1892. 8°.

Passerini N. — Ricerche sulla composizione del Giaggiolo (Iris germanica L.). Presenza del boro, del litio e del rame nella pianta. Asti, 1891. 8°.

Pickering E. — Harward College Observatory. Time Service. Cambridge Mass, 1891. 4°.

Raddi A. — I combustibili fossili italiani. — Esperienze con la lignite a Spezia. Milano, 1891. 8°.

Riccò A. — Terremoti, sollevamento ed eruzione sottomarina a Pantelleria. Roma, 1892. 4°.

Rubino A. — Etiologia e patogenesi della pericardite. Napoli, 1891. 8°.

Schram R. — Zur Einfuhrung der mitteleuropäischen Zeit in Wien. Wien, 1892. 8°.

Steenstrup J. — Die Mammutjägerstation bei Predmost im österreich. Kronlande Mähren. Wien, 1890. 4°.

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 20 marzo 1892.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Fisica matematica. — *Soluzione generale delle equazioni indefinite dell'equilibrio di un corpo continuo.* Nota di G. Morera, presentata dal Socio Beltrami.

« Per trovare la soluzione più generale del sistema di equazioni alle derivate parziali:

$$\left.\begin{aligned}\frac{\partial X_x}{\partial x}+\frac{\partial X_y}{\partial y}+\frac{\partial X_z}{\partial z}&=X\\ \frac{\partial Y_x}{\partial x}+\frac{\partial Y_y}{\partial y}+\frac{\partial Y_z}{\partial z}&=Y\\ \frac{\partial Z_x}{\partial x}+\frac{\partial Z_y}{\partial y}+\frac{\partial Z_z}{\partial z}&=Z\end{aligned}\right\}\quad(1)$$

$$Y_z=Z_y\,;\; Z_x=X_z\,;\; X_y=Y_x\,,\qquad(2)$$

dove X, Y, Z indicano tre funzioni date di x, y, z, basta evidentemente trovare quella delle equazioni stesse nelle quali siasi posto: $X=Y=Z=0$.

« La soluzione più generale dell'equazione alle derivate parziali:

$$\frac{\partial P}{\partial x}+\frac{\partial Q}{\partial y}+\frac{\partial R}{\partial z}=0$$

è:

$$P=\frac{\partial V}{\partial z}-\frac{\partial W}{\partial y}\,,\quad Q=\frac{\partial W}{\partial x}-\frac{\partial U}{\partial z}\,,\quad R=\frac{\partial U}{\partial y}-\frac{\partial V}{\partial x}\,,$$

dove U, V, W denotano tre funzioni arbitrarie.

« Alle equazioni che si deducono da (1) facendovi $X = Y = Z = 0$ si soddisferà adunque nel modo più generale ponendo:

$$\left.\begin{aligned}
X_x &= \frac{\partial v_1}{\partial z} - \frac{\partial w_1}{\partial y}; \quad X_y = \frac{\partial w_1}{\partial x} - \frac{\partial u_1}{\partial z}; \quad X_z = \frac{\partial u_1}{\partial y} - \frac{\partial v_1}{\partial x} \\
Y_x &= \frac{\partial v_2}{\partial z} - \frac{\partial w_2}{\partial y}; \quad Y_y = \frac{\partial w_2}{\partial x} - \frac{\partial u_2}{\partial z}; \quad Y_z = \frac{\partial u_2}{\partial y} - \frac{\partial v_2}{\partial x} \\
Z_x &= \frac{\partial v_3}{\partial z} - \frac{\partial w_3}{\partial y}; \quad Z_y = \frac{\partial w_3}{\partial x} - \frac{\partial u_3}{\partial z}; \quad Z_z = \frac{\partial u_3}{\partial y} - \frac{\partial v_3}{\partial x}
\end{aligned}\right\}, \qquad (1')$$

dove u_i, v_i, w_i $(i = 1, 2, 3)$ designano nove funzioni arbitrarie.

« Ma a cagione delle (2) queste nove funzioni devono soddisfare alle tre seguenti equazioni alle derivate parziali:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\partial u_2}{\partial y} - \frac{\partial v_2}{\partial x} &= \frac{\partial w_3}{\partial x} - \frac{\partial u_3}{\partial z} \\
\frac{\partial v_3}{\partial z} - \frac{\partial w_3}{\partial y} &= \frac{\partial u_1}{\partial y} - \frac{\partial v_1}{\partial x} \\
\frac{\partial w_1}{\partial x} - \frac{\partial u_2}{\partial z} &= \frac{\partial v_2}{\partial z} - \frac{\partial w_2}{\partial y}
\end{aligned}\right\},$$

le quali si possono scrivere:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\partial (v_2 + w_3)}{\partial x} &= \frac{\partial u_2}{\partial y} + \frac{\partial u_3}{\partial z} \\
\frac{\partial (w_3 + u_1)}{\partial y} &= \frac{\partial v_3}{\partial z} + \frac{\partial v_1}{\partial x} \\
\frac{\partial (u_1 + v_3)}{\partial z} &= \frac{\partial w_1}{\partial x} + \frac{\partial w_2}{\partial y}
\end{aligned}\right\} \quad (3)$$

« Ora qualunque sieno u_2, u_3; v_3, v_1; w_1, w_2 si può sempre porre:

$$\left.\begin{aligned}
u_2 &= \frac{\partial F_{12}}{\partial x}, \quad u_3 = \frac{\partial F_{13}}{\partial x} \\
v_3 &= \frac{\partial F_{23}}{\partial y}, \quad v_1 = \frac{\partial F_{21}}{\partial y} \\
w_1 &= \frac{\partial F_{31}}{\partial z}, \quad w_2 = \frac{\partial F_{32}}{\partial z}
\end{aligned}\right\} \quad (4)$$

dove: F_{12}, F_{13} sono funzioni determinate a meno di funzioni arbitrarie di y e z; ecc. Integrando le (3) si avrà quindi:

$$\left.\begin{aligned}
v_2 + w_3 &= \frac{\partial F_{12}}{\partial y} + \frac{\partial F_{13}}{\partial z} \\
w_3 + u_1 &= \frac{\partial F_{23}}{\partial z} + \frac{\partial F_{21}}{\partial x} \\
u_1 + v_2 &= \frac{\partial F_{31}}{\partial x} + \frac{\partial F_{32}}{\partial y}
\end{aligned}\right\}$$

e nei due ultimi gruppi di relazioni le F_{ik} designano, in ultima analisi, delle funzioni affatto arbitrarie.

« Dalle tre ultime equazioni si ha ovviamente:

$$\left.\begin{aligned}
u_1 &= \frac{1}{2}\left\{\frac{\partial}{\partial x}(F_{21}+F_{31})+\frac{\partial}{\partial y}(F_{32}-F_{12})+\frac{\partial}{\partial z}(F_{23}-F_{13})\right\}\\
v_2 &= \frac{1}{2}\left\{\frac{\partial}{\partial y}(F_{32}+F_{12})+\frac{\partial}{\partial z}(F_{13}-F_{23})+\frac{\partial}{\partial x}(F_{31}-F_{21})\right\}\\
w_3 &= \frac{1}{2}\left\{\frac{\partial}{\partial z}(F_{13}+F_{23})+\frac{\partial}{\partial x}(F_{21}-F_{31})+\frac{\partial}{\partial y}(F_{12}-F_{32})\right\}
\end{aligned}\right\} \quad (5)$$

e però le (4) e (5), dove si ritengano arbitrarie le funzioni F_{ik}, risolvono nel modo più generale la questione.

« Abbiamo così immediatamente dalle (1'):

$$X_x = \frac{\partial^2}{\partial y\,\partial z}(F_{21}-F_{31})\,;\ \ldots\ldots$$

$$Y_x = \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x}\left\{\frac{\partial}{\partial x}(F_{21}-F_{31})+\frac{\partial}{\partial y}(F_{12}-F_{32})+\frac{\partial}{\partial z}(F_{23}-F_{13})\right\};\ \ldots\ldots$$

e quindi posto:

$$F_{21}-F_{31}=U\,,\quad F_{32}-F_{12}=V\,,\quad F_{13}-F_{23}=W\,,$$

avremo come soluzione più generale del sistema (1) (2) per $X=Y=Z=0$:

$$\left.\begin{aligned}
X_x &= \frac{\partial^2 U}{\partial y\,\partial z}\,; & Y_z &= \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial U}{\partial x}-\frac{\partial V}{\partial y}-\frac{\partial W}{\partial z}\right)\\
Y_y &= \frac{\partial^2 V}{\partial z\,\partial x}\,; & Z_x &= \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial V}{\partial y}-\frac{\partial W}{\partial z}-\frac{\partial U}{\partial x}\right)\\
Z_z &= \frac{\partial^2 W}{\partial x\,\partial y}\,; & X_y &= \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\partial W}{\partial z}-\frac{\partial U}{\partial x}-\frac{\partial V}{\partial y}\right)
\end{aligned}\right\},$$

dove U, V, W indicano tre funzioni arbitrarie.

« Se le tre funzioni X, Y, Z sono qualunque una soluzione particolare di (1) e (2) è manifestamente:

$$\left.\begin{aligned}
X_x &= \int X\,dx\,; & Y_z &= 0\\
Y_y &= \int Y\,dy\,; & Z_x &= 0\\
Z_z &= \int Z\,dz\,; & X_y &= 0
\end{aligned}\right\}$$

e però la soluzione più generale delle (1) e (2) è:

$$\left.\begin{array}{ll}
X_x = \int X\,dx + \dfrac{\partial^2 U}{\partial y\,\partial z}; & Y_z = \dfrac{1}{2}\dfrac{\partial}{\partial x}\left(\dfrac{\partial U}{\partial x} - \dfrac{\partial V}{\partial y} - \dfrac{\partial W}{\partial z}\right) \\
Y_y = \int Y\,dy + \dfrac{\partial^2 V}{\partial z\,\partial x}; & Z_x = \dfrac{1}{2}\dfrac{\partial}{\partial y}\left(\dfrac{\partial V}{\partial y} - \dfrac{\partial W}{\partial z} - \dfrac{\partial U}{\partial x}\right) \\
Z_z = \int Z\,dz + \dfrac{\partial^2 W}{\partial x\,\partial y}; & X_y = \dfrac{1}{2}\dfrac{\partial}{\partial z}\left(\dfrac{\partial W}{\partial z} - \dfrac{\partial U}{\partial x} - \dfrac{\partial V}{\partial y}\right)
\end{array}\right\}.$$

« Queste formule mostrano che uno stesso campo di forza si può generare in una infinità di modi differenti colle pressioni di un mezzo continuo.

« Un corpo continuo può essere in equilibrio, pur non essendo nulle le pressioni interne, senza l'intervento di forze esterne, come avviene, per esempio, in un solido elastico ordinario, inegualmente riscaldato.

« Infatti, se $X = Y = Z = 0$ le tre funzioni arbitrarie U, V, W si possono sempre concepire determinate in guisa che su tutta la superficie del corpo si abbia:

$$\left.\begin{array}{l}
X_x \dfrac{\partial x}{\partial n} + X_y \dfrac{\partial y}{\partial n} + X_z \dfrac{\partial z}{\partial n} = 0 \\
Y_x \dfrac{\partial x}{\partial n} + Y_y \dfrac{\partial y}{\partial n} + Y_z \dfrac{\partial z}{\partial n} = 0 \\
Z_x \dfrac{\partial x}{\partial n} + Z_y \dfrac{\partial y}{\partial n} + Z_z \dfrac{\partial z}{\partial n} = 0
\end{array}\right\},$$

dove col simbolo n si designa la direzione della normale interna alla superficie stessa. Anzi la determinazione delle tre funzioni arbitrarie, in conformità delle precedenti condizioni, si può di regola fare in infiniti modi differenti.

« Esaminiamo il caso in cui U, V, W sieno funzioni della sola distanza $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ del punto (x, y, z) dall'origine delle coordinate.

« Allora posto:

$$R_1 = \frac{1}{r}\frac{dU}{dr}; \quad R_2 = \frac{1}{r}\frac{dV}{dr}; \quad R_3 = \frac{1}{r}\frac{dW}{dr},$$

si ha facilmente:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} = R_1 + \frac{x^2}{r}\frac{dR_1}{dr}; \qquad \frac{\partial^2 U}{\partial x\,\partial y} = \frac{xy}{r}\frac{dR_1}{dr}; \text{ ecc.},$$

e quindi:

$$\left.\begin{array}{ll}
X_x = \dfrac{yz}{r}\dfrac{dR_1}{dr}; & Y_z = \dfrac{1}{2}R_1 + \dfrac{x}{2r}\left(x\dfrac{dR_1}{dr} - y\dfrac{dR_2}{dr} - z\dfrac{dR_3}{dr}\right) \\
Y_y = \dfrac{zx}{r}\dfrac{dR_2}{dr}; & Z_x = \dfrac{1}{2}R_2 + \dfrac{y}{2r}\left(y\dfrac{dR_2}{dr} - z\dfrac{dR_3}{dr} - x\dfrac{dR_1}{dr}\right) \\
Z_z = \dfrac{xy}{r}\dfrac{dR_3}{dr}; & Xy = \dfrac{1}{2}R_3 + \dfrac{z}{2r}\left(z\dfrac{dR_3}{dr} - x\dfrac{dR_1}{dr} - y\dfrac{dR_2}{dr}\right)
\end{array}\right\}.$$

« Le componenti X_n, Y_n, Z_n della pressione unitaria esercitata sull'elemento della superficie sferica di raggio r, circostante al punto (x, y, r), sono, in base a formule generali notissime:

$$X_n = -\left(X_x \frac{x}{r} + X_y \frac{y}{r} + X_z \frac{z}{r}\right) = -\frac{yR_3 + zR_2}{2r};$$

$$Y_n = -\frac{zR_1 + xR_3}{2r};$$

$$Z_n = -\frac{xR_2 + yR_1}{2r}.$$

« Coll'uso di queste formule si vede tosto che se il corpo è limitato da due sfere concentriche di raggi r_1, r_2, basta assumere per R_1, R_2, R_3 tre funzioni della distanza r dal centro, le quali si annullano tanto per $r = r_1$ quanto per $r = r_2$, per aver risoluto il problema dell'equilibrio dell'involucro senza l'intervento di pressioni superficiali esterne e di forze diffuse sulla sua massa. A tal uopo basterà adunque assumere:

$$R_i = \left\{ \varphi_i(r_2) - \varphi_i(r) \right\} \left\{ \psi_i(r) - \psi_i(r_1) \right\} \quad (i = 1, 2, 3),$$

dove le $\varphi_i(r)$, $\psi_i(r)$ sono funzioni qualunque, purchè finite e continue nell'intervallo (r_1, r_2) ».

Fisica matematica. — *Osservazioni sulla Nota precedente;* del Socio Eugenio Beltrami.

« È noto che rappresentando con

$$\alpha = \frac{\partial u}{\partial x}, \qquad \lambda = \frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z},$$

$$\beta = \frac{\partial v}{\partial y}, \qquad \mu = \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x},$$

$$\gamma = \frac{\partial w}{\partial z}, \qquad \nu = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}$$

le sei componenti della deformazione corrispondente ad un sistema di spostamenti (u, v, w), queste sei funzioni $\alpha, \beta, \gamma, \lambda, \mu, \nu$, supposte date *a priori*, devono soddisfare a sei condizioni necessarie e sufficienti perchè sia possibile la conseguente determinazione di tre funzioni u, v, w, dalle quali esse dipendano giusta le formole precedenti. Queste sei condizioni sono:

$$A = 0, \quad B = 0, \quad C = 0, \quad L = 0, \quad M = 0, \quad N = 0,$$

dove

$$A = \frac{\partial^2 \lambda}{\partial y\, \partial z} - \frac{\partial^2 \beta}{\partial z^2} - \frac{\partial^2 \gamma}{\partial y^2}, \text{ ecc.}$$

$$L = \frac{\partial^2 \alpha}{\partial y\, \partial z} + \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial \lambda}{\partial x} - \frac{\partial \mu}{\partial y} - \frac{\partial \nu}{\partial z}\right), \text{ ecc.}$$

« Ciò premesso è facile verificare che fra queste ultime sei espressioni A, B, C, L, M, N sussistono le seguenti tre relazioni identiche [1]:

$$\frac{\partial A}{\partial x}+\frac{\partial N}{\partial y}+\frac{\partial M}{\partial z}=0,$$
$$\frac{\partial N}{\partial x}+\frac{\partial B}{\partial y}+\frac{\partial L}{\partial z}=0,$$
$$\frac{\partial M}{\partial x}+\frac{\partial L}{\partial y}+\frac{\partial C}{\partial z}=0.$$

Poichè dunque queste relazioni hanno la stessa forma delle equazioni indefinite d'equilibrio d'un corpo continuo sottratto ad ogni azione esterna, è lecito soddisfare a queste equazioni ponendo:

$$X_x=A, \quad Y_y=B, \quad Z_z=C,$$
$$Y_z=L, \quad Z_x=M, \quad X_y=N$$

e prendendo per $\alpha, \beta, \gamma, \lambda, \mu, \nu$ *sei* funzioni di x, y, z *interamente arbitrarie*.

« La soluzione ottenuta per altra via dal prof. Morera corrisponde alle ipotesi particolari:

$$\alpha=0, \quad \beta=0, \quad \gamma=0; \qquad \lambda=U, \quad \mu=V, \quad \nu=W.$$

« Le sei componenti di pressione $X_x, X_y, \ldots$ sono necessariamente soggette a certe condizioni, quando corrispondono a forze interne generate per pura deformazione; giacchè esse devono in tal caso potersi esprimere, in un modo del tutto determinato (e dipendente dalla natura del corpo), per mezzo di tre componenti di spostamento u, v, w. Nel caso dell'isotropìa, queste condizioni, immediata conseguenza di quelle che ho accennato più sopra, sono estremamente semplici; esse hanno infatti la forma seguente:

$$\frac{\partial^2 P}{\partial x^2}+C\Delta_2 X_x=0, \quad \frac{\partial^2 P}{\partial y^2}+C\Delta_2 Y_y=0, \quad \frac{\partial^2 P}{\partial z^2}+C\Delta_2 Z_z=0,$$
$$\frac{\partial^2 P}{\partial y\,\partial z}+C\Delta_2 Y_z=0, \quad \frac{\partial^2 P}{\partial z\,\partial x}+C\Delta_2 Z_x=0, \quad \frac{\partial^2 P}{\partial x\,\partial y}+C\Delta_2 X_y=0,$$

dove

$$P=X_x+Y_y+Z_z$$

e dove C è una costante (e propriamente $C=1+\eta$, dove η è il noto *rapporto di contrazione*, così designato nella traduzione francese del trattato di Clebsch).

« Queste ultime condizioni suppongono l'assenza d'ogni forza esterna. Tralascio, per brevità, di riportare le condizioni analoghe per il caso in cui questa forza esista ed abbia le componenti X, Y, Z ».

[1] Queste relazioni ripetono la loro origine da quella notissima che lega fra loro le tre componenti di rotazione; giacchè, come ho stabilito in una Nota addizionale alla mia Memoria *Sull'interpretazione meccanica delle formole di Maxwell*, le ricordate sei condizioni $A=0$, ecc. non sono altro che condizioni d'integrabilità dei differenziali di quelle componenti.

Fisica. — *Nuove ricerche sui fenomeni luminosi provocati nei gas rarefatti, dalle scariche elettriche attraverso a conduttori continui.* Nota di GIUSEPPE VICENTINI, presentata dal Socio BLASERNA.

« In una Nota precedente (1) ho descritti i fenomeni luminosi che ho osservati nell'interno di un'elica metallica, rinchiusa in un recipiente ad aria rarefatta, ed attraversata da opportune scariche elettriche.

« Fino a tanto che la rarefazione dell'aria non sia molto grande, tali fenomeni sono dovuti alla luminosità che si produce attorno a tutto il filo che costituisce l'elica; ma alle grandi rarefazioni pare che si manifesti un fenomeno d'indole ben diversa.

« Per provare la cosa, ho cercato di isolare la massa gasosa dell'interno della spirale, ed il primo apparecchio al quale ho fatto ricorso è rappresentato dalla figura 1.

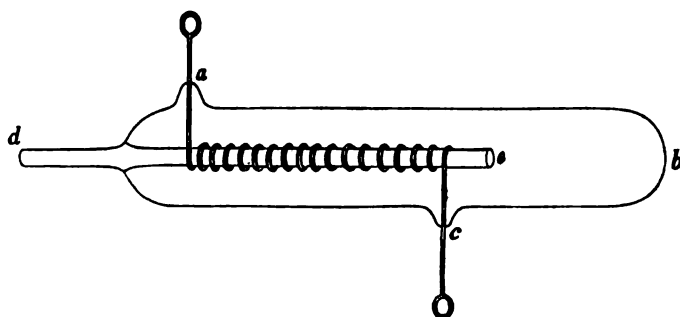



FIG. 1.

« In un tubo cilindrico *a b c*, è saldato coassialmente un secondo tubo *d e*, aperto al suo estremo *e*, ed attorno ad esso è avviluppata un'elica di filo di platino sottile. Gli estremi di questo escono dal tubo esterno in corrispondenza ai punti *a* e *c*, in cui sono saldati con uno smalto facilmente fusibile.

« Il tubo centrale *d e*, col suo capo libero *d* viene messo in comunicazione colla macchina Bessel-Hagen.

« A piccole rarefazioni (pressione interna di circa 10 mm.) colle scariche della Holtz non armata, oppure armata coi piccoli condensatori, si ha la luminosità tutt'attorno alla spirale; nessuna apparenza luminosa nell'interno di *d e*. Colle scariche dei grandi condensatori diventa assai luminoso tutto lo spazio compreso fra il tubo *d e* ed il tubo esterno, ma sempre limitatamente al tratto occupato dalla spirale di platino; anzi è in corrispondenza alle estremità dell'elica, che il fenomeno manifesta la massima inten-

(1) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. I, p. 57, 1892.

sità. A questi estremi la luce è abbagliantissima e assume talora un colore vermiglio, provocato probabilmente dalla natura dello smalto bianco col quale si sono saldati in *a* e *c* i capi della spirale.

« Abbassando la pressione sino a circa 1 mm., i fenomeni sopra descritti si rendono ancora più brillanti. Se la macchina è senza condensatori, oltre all'involucro luminoso di tutta la spirale, diventa luminoso anche l'interno del tubo *d e*, e la luce uscendo dall'estremo *e* si rovescia all'indietro a forma di fiocco, verso l'elica.

« A pressioni ancora più piccole (0,1 mm. circa), la luminosità interna del tubo è molto più bella, e se la macchina è munita dei grandi condensatori, l'involucro esterno (corrispondente alla scarica diametrale considerata nella nota precedente) si mostra più debole. Nelle condizioni fin qui considerate il fenomeno riesce più bello colla carica positiva.

« Quando si sia ridotta la pressione sino 0,05 mm. (macchina senza condensatori), riesce bellissima la luminosità interna, ed essa sorte da *e* sotto la forma di un fiocco luminoso, limitato, che si dirige ad un punto prossimo del tubo esterno di vetro; contemporaneamente fra gli estremi *a*, *c* del filo dell'elica, si forma una striscia luminosa che lambendo, quasi, le pareti del tubo esterno, gira attorno ad esse a forma d'elica. Lo stesso fenomeno si ripete impiegando i piccoli condensatori.

« Se alla stessa pressione si provocano le scariche colla macchina armata dei grandi condensatori, si osserva che la scarica luminosa avviluppante l'elica è quasi sparita: di essa non rimangono che i fiocchi brillanti attorno agli estremi dell'elica; ma però contemporaneamente nell'interno del tubo *d e*, e precisamente nel tratto coperto dalla spirale di platino, si forma un bellissimo fuso luminoso.

« Colla pressione di 0,01 mm. non si ottengono fenomeni luminosi altro che ricorrendo alla macchina armata dei grandi condensatori, coi quali si ha la formazione del detto fuso interno.

« Ho voluto tentare un'altra disposizione, ricorrendo ad un palloncino simile a quello descritto nella Nota già citata (¹). In questo ho fissato un'elica di filo di alluminio (diam. del filo 0,5 mm.) avvolta sopra un tubo aperto di vetro del diametro di circa 1 cm. curvato ad arco di cerchio. Il tubo di vetro è più lungo della spirale, per modo che i suoi estremi sporgono da quelli dell'elica di circa due centimetri.

« A partire da una pressione di 15 mm. a un dipresso, si ripetono i fenomeni descritti nel caso della semplice spirale (Nota precedente) e quelli descritti per il tubo cilindrico (Nota attuale).

« A 5 mm. circa, si ha la scarica diametrale, la quale in questo caso, per la minore curvatura dell'elica impiegata, lambe quasi la parte concava di essa.

(¹) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. I, p. 60, 1892.

« A partire però dalla pressione di 0,2 mm. circa (elica positiva) nell'interno del tubo avviluppato dall'elica, si manifesta una bella scarica luminosa la quale mostra la tendenza di uscire dai suoi estremi dirigendosi verso i punti della parete di vetro ad essi affacciati; contemporaneamente tutta l'elica mostra un involucro luminoso espanso, ed i tubi della macchina a mercurio diventano in parte luminosi.

« Se l'elica è negativa (senza condensatori), diventano più luminosi i tubi della macchina e si ha la bella fosforescenza nei tubi stessi in vicinanza del mercurio; la luce attorno alla spirale si fa più viva, ma si conserva anche il fenomeno di luce interna del tubo. Contemporaneamente si ha un leggiero involucro luminoso della spirale, più evidente specialmente nella parte concava, come se esistesse la tendenza ad una debole scarica diametrale.

« Colla spirale elettrizzata positivamente, come sopra è detto, si ha lo stesso fenomeno; ma sono più evidenti i flocchi luminosi che escono dai capi del tubo di vetro.

« Coi piccoli condensatori il fenomeno si ripete in modo più visibile; mentre attorno ad uno degli estremi della spirale si forma un inviluppo luminoso limitato, separato dall'elica da uno spazio oscuro.

« Colla ulteriore rarefazione si indebolisce il fenomeno della luce interna, che si restringe sempre più al di dentro del tubo; coi grandi condensatori si ha la scarica diametrale assai espansa abbagliantissima. Alle massime rarefazioni tutto rimane oscuro e si manifesta soltanto un fuso luminoso nell'interno del tubo, al di sotto della spirale, quando si ricorre alle scariche dei grandi condensatori.

« Impiegando il rocchetto di Ruhmkorff nei modi indicati nella Nota precedente, il fenomeno della luminosità interna si produce con intensità assai minore che colla macchina Holtz.

« Descriverò ancora altre esperienze che servono a dimostrare che i fenomeni luminosi che si hanno nell'interno della spirale, si possono ascrivere a scariche prodotte da fenomeni di elettrizzazione per influenza.

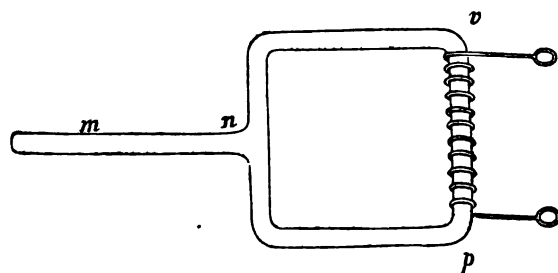



Fig. 2.

« Ho costruito un tubo di vetro quadrangolare, fig. 2, del lato di circa 10 cm., munito di una tubulatura laterale $m\,n$, colla quale può essere messo in comunicazione colla macchina pneumatica, e ne ho rivestito il lato $o\,p$ con una elica (di 27 spire) di sottile filo di rame.

« Eseguito il vuoto sino a 2 mm., alle scariche lanciate attraverso alla

spirale, tutto il tubo diventa leggermente luminoso e con esso i tubi di comunicazione colla macchina pneumatica.

« Riducendo la pressione 0,03 mm., si vede che la luminosità diminuisce di intensità nell'interno dei vari tratti del tubo quadrangolare e in quelli della macchina; non però nel tratto *o p*, coperto dall'elica. In questo, anzi, coi grandi condensatori si forma un bel fuso di luce rosso purpurea. Se la spirale è elettrizzata negativamente, al momento della scarica si ha la fosforescenza nei gomiti *o* e *p*.

« Alle massime rarefazioni raggiunte colla macchina, il fuso luminoso non si forma a tutte le scariche; e al momento della sua formazione tutte le altre parti del tubo rimangono oscure.

« Ho sostituita l'elica con un involucro cilindrico di rete metallica. Con nessuna scarica si ottiene la bella luminosità descritta; solo dei fenomeni più limitati, accompagnati da forte fosforescenza, specialmente ai gomiti *o* e *p*.

« Ho cambiate le condizioni dell'esperienza sopra questo tubo, coprendo or l'uno, or l'altro, o parecchi insieme, dei suoi lati, con eliche di filo di rame, e sempre ho ottenuto il fenomeno più o meno esteso, a seconda dei varî casi.

« Quando tutto il tubo è avviluppato da un'elica continua (quella impiegata era di 110 spire) all'atto dello scoppio della massima scintilla addizionale, la scarica nell'interno del tubo cambia completamente d'aspetto. Pare che il gas rarefatto costituisca un circuito chiuso, attraversato da una potente scarica, che si rende manifesta col rendere tutto l'interno del tubo illuminato da una luce violetta (quasi bianca) abbagliantissima. Farò in seguito le considerazioni opportune su questo nuovo genere di scarica, che si differenzia in tutti i suoi caratteri dalle altre scariche finora considerate.

« Non tralascierò di dire che in una delle molte prove fatte sul tubo quadrangolare, ho ricoperto il lato *o p* con una rete metallica comunicante con una delle aste dello spinterometro; la seconda asta di questo l'ho unita ad un'elica di filo di rame, avviluppante gli altri tre lati del tubo. Spirale e rete non comunicavano fra loro; la macchina elettrica agiva coi grandi condensatori e la massima scintilla scoccava fra il polo negativo della macchina e l'asta dello spinterometro unita alla spirale. Per tale disposizione, al momento della scarica si doveva formare una scintilla anche fra la rete metallica e l'elica. Questa seconda scintilla si formava, di fatto, in corrispondenza al gomito *p*. Orbene, ancora alle prime scariche, il tubo rimase forato in *p* da una scintilla che produsse uno schianto della forma solita di quelli provocati dalle scariche attraverso alle lastre di vetro.

« Il tubo quadrangolare coperto da spirale sul lato *o p*, l'ho staccato dalla macchina, fondendo colla lampada il tratto *m n*, ad una pressione interna di 0,02 mm. (Ciò ben inteso prima che avvenisse la perforazione suaccennata, che tolse la tenuta del tubo). In esso, colle grandi scariche, si ot-

tiene il solito fuso luminoso: ma dopo avere agito varie volte, il fuso non si riproduce. Basta allora toccare il tubo *m n* rimasto attacato al tubo quadrangolare, che il fenomeno si riproduce immediatamente.

« Se dopo aver fatto agire il tubo varie volte, si toccano in un qualche punto i suoi lati non avvolti dall'elica, l'interno del tubo si rende luminoso.

« Non parrà strano, se per assicurarmi sempreppiù della natura del fenomeno, ho cercato di riprodurlo sotto nuove condizioni. Ho costruito un'elica cilindrica col mezzo di un tubo sottilissimo di vetro, nel quale, quando era ancora rettilineo, ho introdotto un sottile filo di platino. Quest'elica la ho fissata nell'interno di uno dei soliti palloni di vetro a tre tubulature, ed i suoi estremi li ho posti in comunicazione col solito circuito.

« Col nuovo apparecchio ho osservato, benchè in forma più debole, i fenomeni varie volte descritti. Anche qui, con una pressione interna di una decina di mm., ho ottenuto la formazione di striscie luminose (specialmente toccando il pallone) dirette verso la spirale. Nelle nuove condizioni ho avuto campo di accertarmi, che tali striscie, come aveva del resto presupposto fino daprincipio, si ottengono quando nel palloncino di vetro esiste ancora un leggero grado di umidità. Con ulteriore rarefazione, anzichè la formazione di fiocchi, all'atto in cui si tocca il pallone, si ottiene la divisione dell'interno del pallone in zone luminose, secondo piani normali all'asse dell'elica, separate da zone oscure.

« Alla pressione di circa 1 mm. si ha la luminosità interna dell'elica con sprazzi uscenti fra le singole sue spire. Colle massime scariche (grandi condensatori) oltre alla luminosità interna, si ottiene un inviluppo luminoso di tutta la spirale, ma molto debole.

« A rarefazioni più avanzate si rendono vivaci i fenomeni di fosforescenza, specialmente sulla spiralina di vetro, ed il fenomeno della luminosità interna si rende più forte di prima. Esso riesce ancora più bello a solo 0,01 mm. di pressione; ma la fosforescenza abbagliante della spirale di vetro, permette di esaminarlo solo con maggiore difficoltà.

« Per togliere l'inconveniente della forte fosforescenza, la quale maschera all'occhio il fenomeno studiato, ho sostituito all'elica di vetro con filo interno di platino, una semplice spirale di filo di rame avvolto con cotone incatramato, che per maggiore garanzia ho ricoperto con uno strato abbastanza grosso di mastice isolante nero. Anche con questa si riproducono gli stessi fenomeni; ma però il fenomeno luminoso della parte assiale dell'elica riesce più evidente, per la mancanza della viva fosforescenza che, all'atto delle scariche, prima si manifestava sull'elica di vetro.

« Con questi due ultimi apparecchi ad elica di filo conduttore avviluppato di sostanza isolatrice, il fenomeno dell'inviluppo luminoso, vivacissimo, (corrispondente alle scariche diametrali) provocato dalle grandi scariche, non si ottiene più; e ciò era da prevedersi, dovendosi esso ascrivere ad una sca-

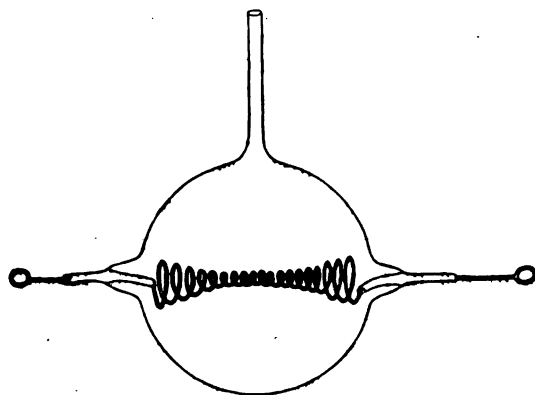
rica diretta, attraverso al gas rarefatto, fra punti molto discosti del filo dell'elica, che all'atto della scarica si trovano a grande differenza di potenziale.

« Il fatto poi che alle grandi rarefazioni, all'atto della scarica diametrale (palloni ad elica ricurva), non si ottiene nessun fenomeno luminoso nell'interno dell'elica, si deve a ciò, che quasi tutta l'elettricità in moto, prende la via seguita dalla scarica diametrale attraverso all'aria rarefatta, e solo una porzione, probabilmente piccolissima, di essa, segue le circonvoluzioni dell'elica. Quando però la rarefazione è molto grande, e la scarica diametrale resta sostituita dai semplici bagliori avviluppanti gli estremi dell'elica, ho osservato spesse volte la formazione della luce interna. L'aumentata resistenza dell'aria rarefatta, fra i due estremi, necessita dunque una derivazione più grande della scarica lungo le spire dell'elica, ed in conseguenza la formazione del fuso luminoso nell'interno di essa.

« Col tubo cilindrico fig. 1, la scarica diametrale l'abbiamo vista trasformata in un involucro quasi cilindrico, molto espanso, avviluppante tutta l'elica. Col pallone ad elica alquanto curvata, avvolta su tubo di vetro, non si ottiene un simile involucro luminoso, ma una scarica diametrale che lambe la parte concava della spirale, e che solo alle massime rarefazioni si espande assumendo il carattere della scarica avviluppante del tubo precedente.

« Per meglio studiare la scarica avviluppante, osservata sul tubo cilindrico, ho voluto riprodurla con un'elica, ad asse rettilineo, senza tubo interno di vetro. All'uopo ho fissato in un pallone un'elica di filo di alluminio, cilindrica, ma cogli estremi conici fig. 3; dippiù i capi rettilinei del suo filo li ho protetti, nell' interno del pallone, con tubi di vetro saldati con ceralacca. Con questa disposizione ho resa impossibile una scarica fra i punti estremi dell'elica, secondo il suo asse.

Fig. 3.

« Non descriverò ciò che ho riscontrato con questo nuovo tubo ai varî gradi di rarefazione. Seguitando le considerazioni ultime fatte, dirò che a una pressione di circa 0,1 mm. all'atto della scarica coi grandi condensatori, si forma una magnifica scarica avviluppante tutta la spirale, e che mostra di partire dalle spire estreme, ove il fenomeno si ha con aspetto smagliante. Contemporaneamente si ha pure la bella lumonosità interna della spirale, che risalta sopra l'involucro esterno. Siccome

la spirale è svasata ai suoi estremi, qualora la sua luminosità interna fosse prodotta da una trasmissione diretta della elettricità dal filo all'aria rarefatta, il nucleo luminoso interno dovrebbe analogamente essere allargato alle estremità; esso invece si mostra cogli estremi assottigliati; assume dunque realmente la forma di fuso, come nel caso di un'elica avvolta su tubo di vetro.

« Se la rarefazione si fa più grande, l'involucro luminoso, anche qui, si limita ai bagliori brillantissimi attorno ai soli estremi dell'elica, e questi sono accompagnati dalla formazione del fuso interno ».

Fisica. — *Descrizione d'un nuovo apparecchio per la misura della compressibilità isentropica ed isotermica dei liquidi e dei solidi.* Nota preliminare di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA [1].

« I piezometri usati fin adesso presentano l'inconveniente di richiedere una correzione per la variazione di volume del recipiente, in cui è contenuto il liquido, di cui si vuol determinare la compressibilità. Questi apparecchi sono inoltre in generale piuttosto complicati e costosi, e tuttavia la concordanza dei risultati che sono stati ottenuti con essi, non è quale si sarebbe potuta aspettare nella misura d'una quantità certo ben determinata.

« Il piezometro seguente, da me ideato, presenta parecchi vantaggi:

« 1° Elimina la necessità della correzione per la variazione di capacità del recipiente.

« 2° Permette di usare il sistema di ripetizione, utilissimo specialmente nel caso di corpi poco compressibili.

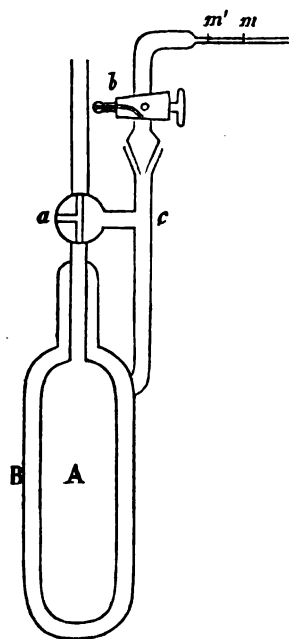
« 3° Le operazioni, specialmente per la misura della compressibilità isentropica, si fanno rapidamente e possono essere ripetute un numero grande di volte con poco dispendio di tempo.

« 4° L'apparecchio è semplice e di poco costo.

« Questo piezometro, rappresentato nella figura, consta di un recipiente cilindrico A, p. es. di vetro, al quale è saldato superiormente un tubo con robinetto a tre vie *a*. Questo recipiente è rinchiuso in un altro B saldato anch'esso superiormente al tubo del robinetto. B ha lateralmente una tubulatura nella quale viene a saldarsi in *c* il tubo trasverso del robinetto a tre vie, ed essa porta un robinetto scaricatore *b* e termina poi con un tubo capillare ripiegato orizzontalmente. Per comodità e per facilitare il riempimento e la ripulitura del vano tra A e B, è bene che questa tubulatura non sia tutta d'un

(1) Lavoro eseguito nel Gabinetto fisico dell'Università di Cagliari.

pezzo, ma che tra *b* e *c* vi sia una congiunzione a smeriglio come appare nella figura.

« Per sperimentare con questo apparecchio, si riempie il bulbo A (di cui deve esser nota la capacità fino al robinetto), col liquido di cui si vuole determinare la compressibilità, e si riempie il vano tra A e B, collo stesso liquido, o con altro non miscibile con esso, sino per es. ad *m*.

« Si dispongono i robinetti nel modo rappresentato nella figura, e si esercita nell'interno di A la pressione voluta e determinata; il liquido si comprime ed il recipiente A si dilata, spostando un certo volume di liquido che viene espulso liberamente pel robinetto *b*. Si gira prima questo robinetto *b* di 45° in qualsiasi senso, ed in tal modo il vano tra A e B viene a comunicare col tubo capillare, e poi si gira di 45° nel senso inverso a quello delle freccie d'un orologio il robinetto *a*, dimodochè questo viene nella posizione: , ed il robinetto *b* nella posizione: . Allora il liquido contenuto in A ritornando alla pressione atmosferica, si dilata da *m* in *m'*, ed il volume *m m'* rappresenta l'aumento di volume del liquido indipendentemente dalla variazione di volume del recipiente A. Infatti, la capacità di questo diminuisce al diminuire della pressione, ma aumenta di una quantità sensibilmente uguale la capacità del vano fra B e A, e le due variazioni uguali e contrarie non spostano la posizione del livello *m*. Rimane solamente l'effetto della variazione di volume delle pareti, la quale non è compensata, ma il volume di queste essendo molto piccolo rispetto a quello del liquido da esse contenuto, l'errore che ne risulta è minimo, ed una correzione approssimata è sufficiente, almeno per pareti poco spesse.

« Guillaume e Amagat ritengono invece che tale errore è dell'ordine di grandezza della variazione di capacità. Ciò potrà essere esatto nel caso di pareti molto spesse, ma non in quello di pareti spesse tanto quanto occorre per resistere con sicurezza a pressioni di circa 1 atmosfera. In un pallone sferico di 10 cm. di diametro e 0,1 di parete, il volume del vetro è circa $\frac{1}{15}$ della capacità, e sul calcolo della sua variazione hanno influenza piccola per sè, minima per la piccolezza del volume, le irregolarità della forma, dello spessore, dell'omogeneità, che invece cagionando una deformazione del recipiente possono avere influenza non piccola nè calcolabile sulla sua capacità. Credo dunque sufficiente una correzione approssimata.

« La possibilità di aumentare la variazione di volume da misurare, col

mezzo della ripetizione, rende inutile l'uso di forti pressioni; in quanto poi alla determinazione della compressibilità d'un corpo quando la pressione cresce, essa può farsi senza aumentare in proporzione la resistenza del recipiente A. Basta che, essendo la pressione in A di N atmosfere, essa sia p. es. di N $\pm$ 1 nel vano tra A e B, ossia all'orifizio tanto del tubo capillare che del robinetto scaricatore.

« L'operazione può essere ripetuta un numero conveniente di volte, e si può così ottenere una variazione totale del livello *m*, sufficientemente grande per essere misurata con esattezza, anche se il liquido è poco compressibile, come avviene p. es. nel caso del mercurio.

« Un modo d'operare che potrebbe presentare qualche vantaggio, sarebbe quello di riempire di mercurio il vano tra A e B (oppure solamente il tubo a partire dal robinetto *b*) fino all'estremità del tubo capillare, raccogliere il mercurio che sgorga da questo ad ogni successiva compressione e dilatazione del liquido contenuto in A, e pesare questo mercurio. Si evitano così gli errori di calibrazione del tubo capillare e si ha forse maggiore sensibilità.

« Finora credo che sia stata misurata direttamente solo la compressibilità a temperatura costante; questa misura, come osservò Amagat, richiede che si lasci che il liquido riscaldatosi per effetto della compressione riprenda la temperatura primitiva. Ciò esige un tempo non piccolo, e costituisce una causa d'errore, forse trascurabile per la maggior parte dei liquidi, ma non per il mercurio, se la temperatura non è assolutamente costante.

« La determinazione della compressibilità isentropica non è soggetta affatto a questa causa d'errore, e richiede pochissimo tempo. Facendo agire la pressione sul liquido contenuto nel serbatoio A ed immediatamente dopo disponendo i robinetti nella posizione 2ª, il liquido si riscalda più o meno per effetto della compressione, ma riprende la temperatura primitiva in seguito alla dilatazione. Non credo che il calore ceduto alle pareti di A nel tempo brevissimo necessario per girare i robinetti, possa avere influenza sensibile, tanto più che esso non esce dall'apparecchio.

« Questa determinazione dura dunque pochissimo tempo e può subito esser ripetuta; credo quindi che per sè stessa, e per la facilità con cui può fornire un numero considerevole di valori della stessa quantità, essa debba dare risultati molto esatti.

« Quest'apparecchio può anche servire con poche o punte modificazioni alla misura della compressibilità cubica sia isotermica che isentropica dei solidi, quantità importante di cui si hanno ben poche determinazioni. Basterà rinchiudere il solido nel recipiente A, riempire lo spazio rimasto vuoto (che è bene sia possibilmente piccolo) con un liquido di compressibilità nota e possibilmente piccola, ed operare nel modo già indicato. Sarà facile, noto il volume del solido e del liquido contenuti in A, e determinata la variazione di volume per una pressione nota, dedurne il coefficiente di compressibilità

del solido. Questo è ordinariamente molto piccolo, ma a ciò rimedia la possibilità di ripetere un numero considerevole di volte l'operazione e di misurare la variazione totale del volume.

« Non credo difficile modificare l'apparecchio in modo da potervi introdurre il solido. Il fondo di A e B potrà farsi mobile, da adattarsi a vite se l'apparecchio è in metallo, a smeriglio se è in vetro; la chiusura può esser resa solida e ermetica con un mastice conveniente. Da notare è però che le pareti del fondo o tappo che chiude A, non debbono essere troppo spesse, (più di quello che è necessario per praticarvi la vite o la smerigliatura) affinchè le variazioni di volume di esse pareti siano possibilmente piccole.

« Osserverò finalmente che quest'apparecchio per la sua semplicità e comodità, può servire facilmente come manometro di cui si può variare la sensibilità, usando liquidi diversi e col mezzo della ripetizione, e che non ha bisogno di essere campionato. Si potrebbe anche usare osservando la variazione di volume di A, ed operando solo a intervalli nel modo sopraindicato.

« Spero di potere fra breve costruire o far costruire questo apparecchio e determinarne il grado d'esattezza, applicandolo alla misura dei coefficienti di compressibilità dei liquidi e dei solidi più comuni ».

Fisica. — *Sulle tensioni parziali e sulle pressioni osmotiche delle miscele di due liquidi volatili.* Nota di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Sulla condizione che determina la posizione del primo nodo nelle onde elettriche studiate dal Lecher.* Nota del dott. E. SALVIONI, presentata a nome del Corrispondente RÒITI.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Azione del cloruro di cianogeno sulla fenilidrazina* (1). Nota di GUIDO PELLIZZARI e DEODATO TIVOLI, presentata dal Socio CANNIZZARO.

« Dopo le belle ricerche di Bladin sopra i derivati del cianogeno colla fenilidrazina, ci parve interessante di studiare quale sia il comportamento di questa base col cloruro di cianogeno. Per l'indole stessa della reazione

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di chimica generale della R. Università di Catania.

erano da aspettarsi prodotti ben differenti da quelli descritti dal Bladin; giacchè se in questo caso la fenilidrazina si comportava come l'ammoniaca o le amine primarie, doveva dare per sostituzione dell'idrogeno basico col gruppo CN, un prodotto paragonabile alla cianamide.

« Colla fenilidrazina però, a differenza delle rammentate basi, si offriva il caso di un corpo contenente due atomi d'azoto con idrogeno basico, e quindi vi era la possibilità della sostituzione di più di uno di questi atomi d'idrogeno col radicale cianogeno. L'esperimento mostrò invece che un solo gruppo CN entra nella fenilidrazina, e si potè poi dimostrare con certezza che la sostituzione avviene nel gruppo NH_2 formandosi l'*anilcianamide*.

$$C_6H_5.NH.NH.CN$$

« La reazione si eseguisce sciogliendo la fenilidrazina nell'etere e facendovi gorgogliare il cloruro di cianogeno che, per purificarlo da tracce di cloro che potrebbe contenere, fu fatto prima attraversare un tubo ad U pieno di trucioli di rame. Il cloruro di cianogeno preparato col metodo di Drechsel [1] si svolgeva riscaldando a b. m. la soluzione acquosa e se ne regolava l'efflusso con un rubinetto di vetro. Il pallone contenente la soluzione eterea della fenilidrazina era tenuto in un bagno di acqua fredda per impedire il riscaldamento. Appena le bollicine di cloruro di cianogeno, dopo scacciata l'aria dall'apparecchio, attraversavano la soluzione, venivano subito assorbite e precipitava del cloridrato di fenilidrazina in piccole laminette lucenti bianche od appena gialline. Il tubo adduttore del gas occorre che sia piuttosto largo, perchè non si otturi colla formazione di questo cloridrato. Agitando la massa assai frequentemente, si seguitò a far passare il cloruro di cianogeno fino a che la soluzione eterea non acquistasse un permanente odore di questo gas. Allora fu filtrato il liquido per separare il cloridrato di fenilidrazina che, lavato con etere ed asciugato, rappresentava in peso la metà della fenilidrazina impiegata. Nella soluzione eterea rimane il derivato cercato. Questa soluzione, di un colore rossastro, evaporata spontaneamente all'aria lascia una materia di color rosso, oleosa che è l'*anilcianamide*. Sopra questa base libera non abbiamo potuto fare nessuna combustione perchè si altera prontamente all'aria oppure si polimerizza per un leggero riscaldamento. È insolubile nell'acqua, molto solubile in etere, alcool e benzina. Abbiamo perciò cercato di formare qualche sale che meglio si sarebbe prestato all'analisi.

« *Il picrato di anilcianamide* $C_6H_5.N_2H_2CN$, $C_6H_3O(NO_2)_3$ si prepara aggiungendo alla soluzione eterea della base frescamente preparata, una soluzione di acido picrico nell'etere. Il liquido acquista un colore giallo aranciato, e dopo un certo tempo si depone il picrato in piccoli cristallini giallo aranciati disposti in mammelloni rotondeggianti. Fu raccolto, lavato

[1] Journ. für prakt. chem. t. VIII p. 327.

con etere e quindi, benchè fosse assai puro, fu ricristallizzato dall'alcool, da cui si ottiene in forma di bellissimi aghetti sottili fusibili con decomposizione a 198°.

gr. 0,2526 di sostanza dettero gr. 0,3970 di anidride carbonica e gr. 0,0680 di acqua.

gr. 0,164 di sostanza dettero 32,5 c. c. d'azoto a 20° e 763^{mm} cioè 30,4 c. c. d'azoto a 0° e 760^{mm} = gr. 0,03813.

e sopra 100 parti:

	trovato	calcolato
C =	42,86	43,09
H =	2,99	2,76
N =	23,25	23,20

Questo sale è molto solubile in alcool e benzina specialmente a caldo, discretamente in cloroformio, pochissimo nell'etere e nell'acqua.

Il cloridrato di anilcianamide si ottiene facendo passare in eccesso una lenta corrente di acido cloridrico secco, attraverso alla soluzione eterea della base. Si separa in forma di una polvere bianca che fu raccolta sul filtro e lavata molte volte coll'etere. Seccata nel vuoto sulla calce ed acido solforico, seguita per molto tempo a perdere di peso, giacchè oltre all'umidità abbandona anche dell'acido cloridrico. Per quest'ultimo fatto ci fu impossibile avere numeri concordanti nella valutazione del cloro. Dosandolo dopo venti giorni che la sostanza era nell'essicatore, si trovò Cl = 30,6 per %, mentre dopo due mesi il cloro era scemato fino a 28,2 per % e seguitava ancora a perdere di peso. Analizzando invece la sostanza pochi giorni dopo ottenuta e disseccata, si ebbero, per la valutazione del cloro, numeri assai prossimi a 34 per %. Noi crediamo perciò che l'anilcianamide, come la cianamide, formi un sale con due molecole di acido cloridrico pel quale si calcola Cl = 34,46 per %. Questo sale però perde lentamente una parte del suo acido cloridrico. Come per la cianamide, così con questa base non si ottengono il cloroplatinato e il cloro-aurato. Si ha invece riduzione del metallo e si sente odore di cloruro di cianogeno e di mandorle amare. Questo cloridrato è insolubile in etere e benzina, pochissimo solubile in cloroformio e molto in alcool.

Azione dell'acqua sulla anilcianamide.

Nell'acqua il cloridrato di anilcianamide si scioglie benissimo, ma dopo un momento si separa dalla soluzione una sostanza ben cristallizzata che fu raccolta, lavata e ricristallizzata dall'alcool. Essa non contiene più acido cloridrico, il quale tutto rimane nell'acqua. Fonde a 170-171° e fu

riconosciuta essere la *fenilsemicarbazide* che Fischer [1] ottenne col cloridrato di fenilidrazina e cianato potassico e che uno di noi [2] potè ottenere anche per azione dell'urea sulla fenilidrazina.

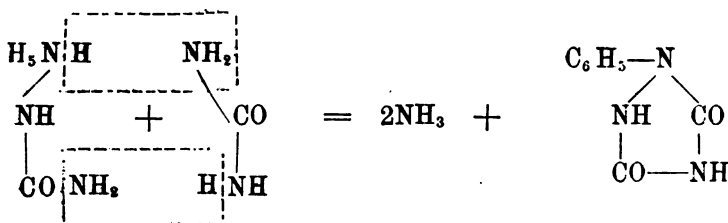
I. gr. 0,299 di sostanza dettero gr. 0,607 di CO_2 e gr. 0,163 di H_2O

II. gr. 0,1959 di sostanza dettero 47 c.c. d'azoto a 20° e 757^{mm} ossia 43,6 c.c. a 0° e 760^{mm} corrispondenti a gr. 0,05469

e su 100 parti:

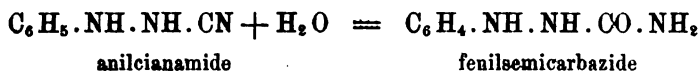
	trovato	calcolato
C =	55,36	55,62
H =	6,05	5,95
N =	27,91	27,81.

Essendo di speciale interesse identificare la fenilsemicarbazide ottenuta in queste condizioni, non ci siamo contentati dei soli dati analitici e del punto di fusione, ma abbiamo voluto ripetere la reazione colla quale Pinner [3] ottenne il *fenilurazolo* colla fenilsemicarbazide ed urea a seconda dell'equazione

```
      ┌────────────────┐
 H5N │H          NH2 │                          C6H5—N
   /  └───────────\───┘                               /  \
 NH        +        \CO    =   2NH3   +          NH    CO
  |    ┌──────────────┐|                          |     |
 CO │NH2          H│NH                          CO────NH
      └──────────────┘
```

« Perciò una parte della sostanza in questione con due parti di urea furono riscaldate a bagno di acido solforico per circa sei ore fra 160 e 180°. Il prodotto purificato per varie cristallizzazioni dall'acqua ci dette il fenilurazolo fusibile a 262°.

« La trasformazione dell'anilcianamide in fenilsemicarbazide dovuta all'azione dell'acqua in presenza dell'acido cloridrico, corrisponde perfettamente al passaggio della cianamide in urea, e siccome si conosce la costituzione della fenilsemicarbazide, così questa reazione ci mette in grado di stabilire con sicurezza la posizione del gruppo CN nell'anilcianamide.

$$C_6H_5.NH.NH.CN + H_2O = C_6H_4.NH.NH.CO.NH_2$$

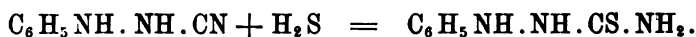
anilcianamide — fenilsemicarbazide

(1) Liebig's, Ann. 190 p. 113.

(2) Pellizzari, Gazz. chim. 16, p. 102.

(3) Berichte 21 pg. 1220.

Azione dell'idrogeno solforato sull'anilcianamide.

« Si sa che la cianamide sciolta nel solfidrato ammonico si trasforma in solfurea, perciò abbiamo voluto tentare sopra la nostra cianamide sostituita la stessa reazione; la quale doveva condurre alla *fenilsemitiocarbazide* [1].

$$C_6H_5NH.NH.CN + H_2S = C_6H_5NH.NH.CS.NH_2.$$

« Una certa quantità di cloridrato di anilcianamide fu sciolta in alcool e quindi si aggiunse poco a poco del solfidrato ammonico, avendo cura di raffreddare la mescolanza. Alle prime porzioni il liquido s'intorbida, ma aggiungendone ancora si ottiene una soluzione limpida giallo-aranciata, che lasciata in riposo depone lentamente dei cristallini giallognoli. Cristallizzati un paio di volte dall'alcool si ottennero dei prismetti bianchi fusibili a 201° e che mostravano tutti i caratteri della fenilsemitiocarbazide.

gr. 0,165 di sostanza dettero 35,8 c.c. d'azoto a 26°,5 e 766^{mm} corrispondenti a 32,9 c.c. d'azoto a 0° e 760^{mm} ossia gr. 0,04127.

	trovato °/₀	calcolato
N =	25,01	25,15

« Per un comportamento simile a quello dell'acqua e dell'acido solfidrico sull'anilcianamide noi speravamo, coll'ammoniaca, di ottenere l'anilguanidina

$$C_6H_5NH.NH.CNH.NH_2$$

sostanza già descritta da uno di noi [2]. Perciò ad una soluzione alcoolica di cloridrato di anilcianamide aggiungemmo poco a poco dell'ammoniaca alcoolica. Si separò subito del cloruro ammonico, ed evaporando il liquido si ottenne una sostanza ben cristallizzata fusibile a 185° che non è l'anilguanidina, ma rappresenta invece un polimero dell'anilcianamide, cioè la

Dianildiciandiamide.

« Essa si ottiene meglio e direttamente dalla soluzione eterea dell'anilcianamide come si ha dalla preparazione, quando si evapori il solvente a b. m. Rimane nel matraccio una sostanza solida ben cristallizzata un po' rossastra; la quale ricristallizzata ripetute volte dall'alcool si presenta in bei cristalli trasparenti leggermente rosei fs. con decomposizione a 185°. Scaldati per breve tempo a 100°, oppure alla temperatura ordinaria più lentamente, perdono di peso e diventano opachi. Scaldandone una certa quantità in tubo chiuso e ripiegato, abbiamo potuto verificare che contengano alcool di cristallizzazione.

[1] Fischer, Annalen 212-324; Pellizzari, Gazz. chim. it. 16, 203.
[2] Pellizzari, Gazz. chim. it. 21, 330.

I. gr. 0,1579 di sostanza seccata a 100° dettero 43,1 c.c. di azoto a 20° e 762^{mm} corrispondenti a 40,2 c.c. a 0° e 760^{mm} ossia gr. 0,05042.
II. gr. 0,2852 di sostanza seccata a 100° dettero CO_2 = gr. 0,660 e H_2O = gr. 0,1366.
III. gr. 0,2761 di sostanza seccata a 100° dettero CO_2 = gr. 0,6361 e H_2O = gr. 0,1316.
e in parti centesimali:

	trovato			calcolato per
	I.	II.	III.	$C_6H_5NH.NH.CN$.
C =	—	63,11	62,83	63,15
H =	—	5,32	5,29	5,26
N =	31,92	—	—	31,58

« Benchè i dati analitici corrispondano all'anilcianamide, noi sospettammo subito che si trattasse di un polimero, giacchè soltanto col riscaldamento avevamo ottenuto questa sostanza solida, mentre per evaporazione a freddo della soluzione eterea si ottiene l'anilcianamide sotto forma di un liquido sciropposo incristallizzabile.

« La determinazione del peso molecolare, l'alcool di cristallizzazione e la composizione dei sali, ci mostrarono che questo composto solido aveva formula doppia ed era perciò la *dianildiciandiamide.*

I. gr. 0,7708 di sostanza perdettero a 100° gr. 0,114 di alcool.
II. gr. 0,7709 » » » gr. 0,1138 di alcool.
III. gr. 0,7748 » » » gr. 0,1142 di alcool.
e su 100 parti:

	trovato			calcolato per $(C_6H_5N_2H_2CN)_2C_2H_6O$
	I.	II.	III.	
alcool	14,78	14,76	14,73	14,74

« Il peso molecolare fu determinato col metodo crioscopico in soluzione acetica, adoprando un termometro Geissler a cinquantesimi di grado.

$$(C_6H_5NH.NH.CN)^2 \text{ mol.} = 266$$

concentrazione	abbassamento	coeff. d'abb.	mol.
1,988	0°,29	0,1459	267,3.

« La dianildiciandiamide è pochissimo solubile nell'acqua, insolubile nell'etere, molto solubile nell'alcool bollente, discretamente a freddo. Cristallizzata dall'alcool acquoso si ottiene senza alcool di cristallizzazione. Si scioglie bene negli acidi diluiti e precipita inalterata per aggiunta di potassa.

« Il *Cloridrato* si ha trattando la base coll'acido cloridrico diluito. Evaporando la soluzione, cristallizza in piccoli cristallini bianchi fs. a 222° facilmente solubili nell'acqua e nell'alcool, insolubili nell'etere e nel benzolo. Nella determinazione del cloro

gr. 0,320 di sostanza dettero gr. 0,1476 di Ag Cl corrispondenti a gr. 0,0365 di cloro.

	trovato %	calc. per $C_{14}H_{14}N_6.HCl$
Cl =	11,41	11,73.

« Il *picrato* si ottiene aggiungendo ad una soluzione acquosa del cloridrato dell'acido picrico pure sciolto nell'acqua. Precipita così in forma di minutissimi cristallini gialli, che poi dall'alcool si ebbero come aghetti di un bel colore giallo citrino fs. con decomposizione a 184°.

I. gr. 0,215 di sostanza dettero CO_2 = gr. 0,3830 e H_2O = gr, 0,0674.

II. gr. 0,240 di sostanza dettero 52,8 c.c. d'azoto a 22°,5 e 760^{mm} corrispondenti a 48,7 c.c. a 0°,760^{mm} ossia gr. 0,06108.

e su 100 parti:

	trovato	calc. per $(C_{14}H_{14}N_6).C_6H_3O(NO_2)_3$
C =	48,58	48,48
H =	3,48	3,43
N =	25,45	25,45

« Questo picrato, assai differente nell'aspetto e nelle proprietà da quello della anilcianamide, è solubilissimo nell'alcool, discretamente nell'acqua calda, poco nell'acqua fredda, nell'etere e nel benzolo. Scaldato sulla lamina di platino fonde e poi si decompone con violenza.

« La forma cristallina della dianildiciandiamide fu studiata dal prof. G. B. Negri; il quale gentilmente ci comunicò i seguenti risultati:

« Sistema cristallino: triclino

a:b:c = 0,92154:1:0,55653.

A =	84°.07′	α =	99°.06′
B =	105. 29	β =	73. 03
C =	79. 43	γ =	102. 24

forme osservate: (100), (110), (1$\bar{1}$0), (101), ($\bar{1}$01), (011), (0$\bar{1}$1), (321).

« Combinazioni osservate in ordine di maggior frequenza:

1ª (100) (110) (1$\bar{1}$0) (101) ($\bar{1}$01) (011) (0$\bar{1}$1) (321) fig. 1.
2ª (100) (110) (1$\bar{1}$0) (101) ($\bar{1}$01) (011) (321) fig. 2.
3ª (100) (110) (1$\bar{1}$0) (101) ($\bar{1}$01) (011) (0$\bar{1}$1) fig. 3.
4ª (100) (110) (1$\bar{1}$0) (101) ($\bar{1}$01) (011).

Fig. 1

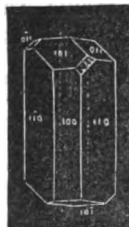



Fig. 2

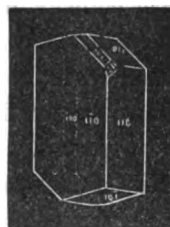



Fig. 3

« I risultati delle misure e del calcolo sono i seguenti:

Angoli	Misurati		Calcolati	n	Angoli	Misurati		Calcolati	n
	Limiti	Medie				Limiti	Medie		
100:110	57°.06′-47°.15′	47°.10′	*	7	$0\bar{1}1:\bar{1}\bar{1}0$	81°.16′-81°.21′	81°.18′½	81°.15′	2
110:101	46.33 - 46.54	46.41	*	6	110:011	65.39 - 65.48	65.44	65.39	3
$1\bar{1}0:101$	53.11 - 53.32	53.18	*	11	$110:1\bar{1}0$	83.12 - 83.18	83.15	83.22	2
101:011	42.49 - 43.04	42.58	*	12	$1\bar{1}0:0\bar{1}1$		54.26	54.37	1
110:101	65.32 - 65.50	65.41	*	13	$0\bar{1}1:\bar{1}01$		46.57	46.48	1
$100:1\bar{1}0$	36.00 - 36.10	36.02	36°.12′	8	$011:0\bar{1}1$		56.49	56.51	1
$110:\bar{1}10$	96.41 - 96.51	96.47	96.38	9	100:011		80.30	80.32	1
$101:\bar{1}01$	61.37 - 61.49	61.42	61.46	6	$100:0\bar{1}1$		70.20	70.19	1
$\bar{1}01:\bar{1}00$	71.22 - 71.33	71.29	71.33	6	321:101	34.33 - 34.50	34.37	34.40	5
$011:\bar{1}10$	83 32 - 83.57	83.43	83.44	11	:110	30.53 - 31.05	30.58	31.01	4
$\bar{1}\bar{1}0:\bar{1}01$	73.16 - 73.30	73.23	73.22	6	:011	47.50 - 18.01	47.54	47.51	4
$011:\bar{1}01$	40.45 - 40.56	40.50	40.59	8	$:1\bar{1}0$		65.52	65.48	1
$\bar{1}01:\bar{1}10$	78.20 - 78.30	78.26	78.35	4	:100		35.43	35.41	1
$101:0\bar{1}1$	32.58 - 33.01	43.59½	33.04	2	$:\bar{1}01$		84.55	84.55	1

« Cristalli di dimensioni esigue, leggermente colorati in roseo molto chiaro, trasparenti, con facce piane e di un bellissimo nitore. Generalmente i cristalli sono allungati secondo [001] e prismatici, fig. 1; alcune volte tabulari secondo $1\bar{1}0$, fig. 2. Le facce predominanti e costantemente osservate in tutti i cristalli presi in esame sono: (100), (110), ($1\bar{1}0$), (101), ($\bar{1}01$), (011), mentre le (321), ($0\bar{1}1$), che presentano sempre facce piccolissime, sono frequenti, mancando esse rare volte. Tutte le pinacoidi nello stesso cristallo mostrano sovente facce di estensione assai differente, specialmente la (100), della quale talvolta non si riscontra la faccia parallela, fig. 2.

« Al goniometro tutte le facce riflettono immagini semplici e distinte; rare volte furono avvertite immagini duplici, dovute a polisintesia evidente dei cristalli.

« Sfaldatura secondo (110) perfettissima.

« Su tutte le facce della zona [001] i piani di massima estinzione, sono obliqui all'asse di essa.

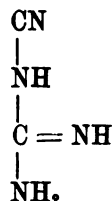
« Su la faccia 110 un piano di massima estinzione, a luce bianca forma con c verso l'angolo piano [110:100]:[110:101] un angolo di 36° ½.

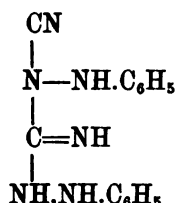
« Attraverso (110) esce un asse ottico.

« I cristalli, estratti dal solvente, dopo un paio di giorni sfioriscono e non si prestano più all'esame.

« In quanto alla costituzione della dianildiciandiamide non possiamo che riferirci per analogia a quello che si sa sulla costituzione della diciandiamide.

« Se per essa vogliamo ammettere la formula data da Bamberger, Rathke, Smolka e Friedreich ed Emich i quali la considerano come una cianguanidina

$$\begin{array}{l} CN \\ | \\ NH \\ | \\ C = NH \\ | \\ NH_2 \end{array}$$

allora la costituzione più probabile della nostra diciandiamide sostituita sarebbe la seguente:

$$\begin{array}{l} CN \\ | \\ N{-}NH.C_6H_5 \\ | \\ C{=}NH \\ | \\ NH.NH.C_6H_5 \end{array}$$

inquantochè provenendo dalla condensazione di due molecole di anilcianamide ogni atomo di carbonio deve essere collegato ad un residuo idrazinico. — Questa diciandiamide sostituita è per ora l'unico esempio che conosciamo, giacchè tutte le altre cianamidi sostituite si triplificano dando delle melamine [1].

« È nostra intenzione di estendere l'azione del cloruro di cianogeno sopra altre idrazine ».

Chimica. — *Sulla conducibilità elettrica di alcuni acidi pirrolcarbonici ed indolcarbonici* [2]. Nota di Angelo Angeli, presentata dal Corrispondente Ciamician.

« Nella presente Nota comunico brevemente le misure della conducibilità elettrica di alcuni acidi pirrolcarbonici ed indolcarbonici, riserbandomi di pubblicare altrove la descrizione dettagliata delle mie esperienze.

« Mi limiterò a riportare, per ogni acido, il valore di $K = 100k$, calcolato mediante la formola di Ostwald [3].

$$k = \frac{\left(\frac{\mu_v}{\mu_\infty}\right)^2}{\left(1 - \frac{\mu_v}{\mu_\infty}\right)v}.$$

(1) Baumann, Berichte 6, 1872.

(2) Lavoro eseguito nel laboratorio di chimica generale della R. Università di Bologna.

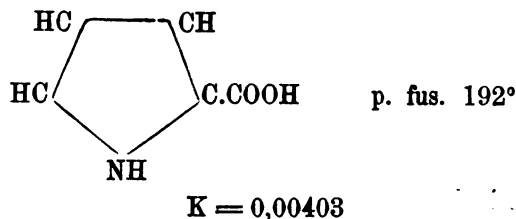
(3) Zeit. für Phys. Chemie II, 36 e 270.

Le misure vennero eseguite secondo il metodo di Kohlrausch-Arrhenius, seguendo le indicazioni date da Ostwald (1).

I. Acidi pirrolcarbonici.

Acido α-carbopirrolico.

p. fus. 192°

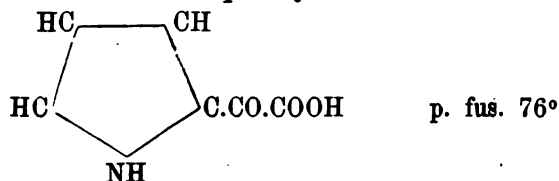
K = 0,00403

« Quest'acido, come si vede, è molto debole. È istruttivo comparare la costante di questo acido con quella degli acidi piromucico, α-tiofenico e benzoico, giacchè i nuclei di tutte queste sostanze hanno in comune la catena di atomi di carbonio

— CH = CH — CH = CH —

		k	
Acido	piromucico	0,0707	(Ostwald)
»	α-tiofenico	0,0329	(Bader)
»	benzoico	0,0060	(Ostwald)
»	α-carbopirrolico	0,00403	(Angeli)

« L'acido α-carbopirrolico è il meno energico fra tutti e ciò è dovuto alla natura del gruppo NH, che si trova in prossimità dell'atomo di carbonio cui è legato il carbossile. La vicinanza invece dell'ossigeno, come nell'acido piromucico, rafforza notevolmente il gruppo carbossilico, talchè quest'acido è il più energico di tutti.

Acido pirrilgliossilico.

p. fus. 76°

« Il composto venne preparato ossidando l' α-acetilpirrolo, secondo le indicazioni di Ciamician e Dennstedt (2), e purificato facendolo cristallizzare dal benzolo. In causa della grande alterabilità di questa sostanza, specialmente in soluzione acquosa, il valore di K diminuisce grandemente coll'au-

(1) Zeit. f. Phys. Chemie II, 561.
(2) Gazzetta Chimica XIII, 455.

mentare della diluizione, talchè non ne ho potuto dedurre una costante, come si scorge dalle seguenti cifre:

$\mu_\infty = 358$

v	μ	$100\,m$	$100\,k$
60	187,97	52,50	0,967
120	216,50	61,47	0,791
240	241,90	67,57	0,586
480	257,16	71,83	0,381
960	263,38	73,57	0,213

« Si vede però che questo acido è di gran lunga più energico dell'acido α-carbopirrolico e la sua costante è senza dubbio maggiore del primo valore trovato.

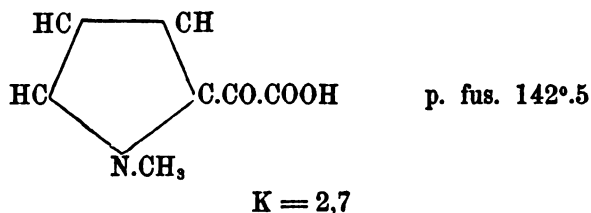
« Seguendo le indicazioni di De Varda [1] ho preparato poi l'

Acido n-metilpirrilgliossilico.

HC———CH

HC⟨ ⟩C.CO.COOH   p. fus. 142°.5

N.CH_3

K = 2,7

L'ottenni allo stato di grande purezza per successive ricristallizzazioni dal benzolo. È un acido più stabile del precedente, e perciò meglio si presta alla misura.

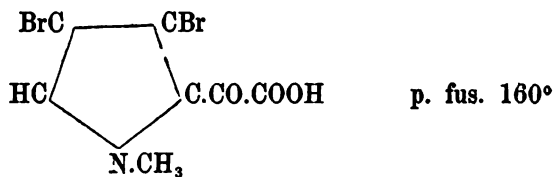
« Quantunque quest'acido non si possa esattamente comparare all'acido α-carbopirrolico, perchè ancora non si sa quale influenza eserciti il radicale CH_3, quando sostituisce l'idrogeno del gruppo NH, tuttavia riesce molto evidente, come la prossimità del gruppo CO al carbossile, rafforzi straordinariamente quest'ultimo.

« Trattato con bromo dà l'

Acido bibromo-n-metilpirrilgliossilico

BrC———CBr

HC⟨ ⟩C.CO.COOH   p. fus. 160°

N.CH_3

(1) Gazzetta Chimica XVIII, 451.

che venne purificato dal benzolo. Quest'acido è talmente forte che non se ne può calcolare la costante K.

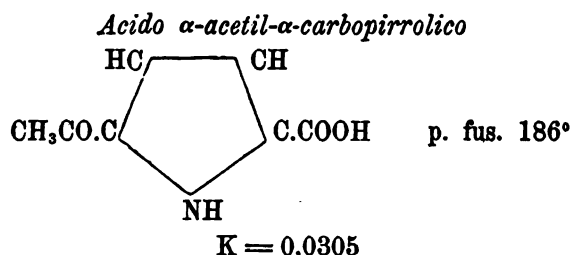
$$\mu_\infty = 357$$

v	μ	100 m
294,84	334,48	93,69
589,68	348,85	97,71
1179,36	355,40	99,54

e già verso i 1200 litri è completamente dissociato. Si vede quindi la notevole influenza esercitata dalla presenza di due atomi di bromo sull'energia di quest'acido. Isomero al metilpirrilgliossilico è l'

Acido α-acetil-α-carbopirrolico

p. fus. 186°

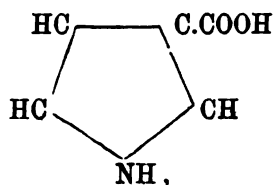
K = 0,0305

che ottenni, secondo le prescrizioni di Ciamician e Silber (¹), decomponendo l'etere corrispondente, che si ottiene per azione dell'anidride acetica sull'etere metilico dell'acido α-carbopirrolico.

« La sostituzione di un atomo d'idrogeno in posizione α, col residuo negativo $CH_3.CO$ —, ha aumentata la costante dell'acido α-carbopirrolico di 7 volte e mezza. È però assai più debole dell'acido metilpirrilgliossilico, in causa della maggior lontananza del carbossile dal gruppo negativo CO. Senza dubbio dovrebbe condurre molto meglio l'acido α-acetil-β-carbopirrolico, che ancora non è stato ottenuto.

« Per determinare l'influenza della posizione del carbossile rispetto all'immino negli acidi pirrolcarbonici, ho studiato alcuni acidi della serie β. Siccome ancora non è ben conosciuto l'acido β-carbopirrolico:

HC —— C.COOH

HC   CH

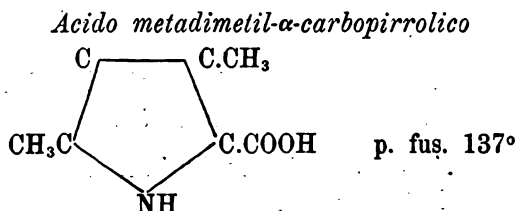
NH ,

ho dovuto limitarmi a misurare la conducibilità di alcuni suoi omologhi. Si vedrà poi come, con una certa approssimazione, si possa calcolare anche la costante di questo acido.

« Gli omologhi degli acidi α e β-carbopirrolico sono stati ottenuti da

(¹) Gazzetta Chimica XIV, 162.

Knorr [1] e da Magnanini [2], le norme dei quali io ho seguito per preparare questi composti dagli eteri acetacetico e diacetilsuccinico. E siccome in queste reazioni si ottengono contemporaneamente anche gli acidi bicarbossilici, così ho misurata la conducibilità anche di questi ultimi.

« Gli eteri acidi corrispondenti non si possono misurare in causa della loro insolubilità nell'acqua a temperatura ordinaria. Le soluzioni dell'

Acido metadimetil-α-carbopirrolico

si alterano con grande facilità, e perciò non ho potuto avere per K un valore costante, come si scorge dai seguenti numeri:

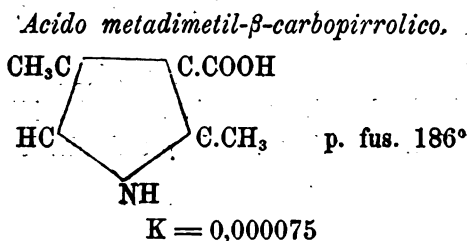
$\mu_\infty = 356$

V	μ	100 m	100 k
790	14,33	4,04	0,000215
1580	17,03	4,78	0,000150

Anche facendo le diluizioni successive fuori del vaso di misura non ho potuto avere numeri migliori. Per considerazioni che farò in seguito, si può ammettere che il valore di K per questo acido sia poco differente di 0,0010.

« Dopo ripetute cristallizzazioni del benzolo ottenni allo stato di perfetta purezza l'

Acido metadimetil-β-carbopirrolico.

$K = 0,000075$

« Quest'acido venne ottenuto da Knorr, ma la sua costituzione è stata determinata da Magnanini [3]. A prima vista era da aspettasi che quest'acido, in causa della maggior lontanza del gruppo NH dal carbossile, dovesse condurre molto meglio del corrispondente acido α-pirrolcarbonico. Come mostra la costante, invece conduce pochissimo, anzi è uno degli acidi car-

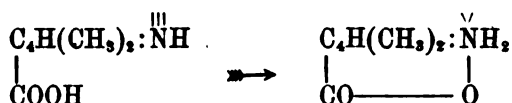
[1] L. Annalen 236, 290 e 317; Berl. Berichte XVIII, 299 e 1558.
[2] Gazzetta Chimica XVIII, 548; XIX, 80.
[3] Gazzetta Chimica XIX, 80.

bossilici più deboli che finora sieno stati misurati. Nella serie piridica l'acido più debole è il picolinico, che ha il carbossile vicino all'azoto:

Acido	isoniconitico	0,00109	(Ostwald)
»	nicotinico	0,00137	»
»	picolinico	0,0003	»

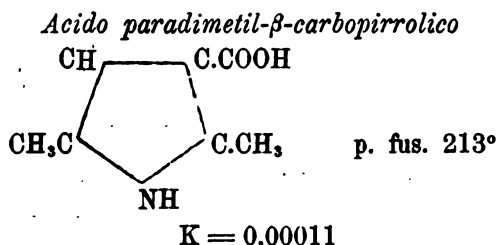
Nel caso degli acidi pirrolcarbonici succede quindi ad un dipresso l'inverso. A questo riguardo però è da notarsi la differente funzione che l'azoto ha negli anelli pirrolico e piridico; nei primi ha un comportamento alquanto indifferente, mentre i secondi sono contraddistinti per le loro spiccate proprietà basiche.

« Per spiegare la piccola conducibilità dell'acido metadimetil-β-carbopirrolico, si può supporre che esso si comporti come una specie di betaina, cioè che possieda la seguente costituzione:

$$\begin{array}{l} C_4H(CH_3)_2:\overset{III}{N}H \\ | \\ COOH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} C_4H(CH_3)_2:\overset{V}{N}H_2 \\ |\qquad\qquad | \\ CO\text{———}O \end{array}$$

« Qualcosa di analogo è stato notato da Walden riguardo all'asparagina [1]. Ugualmente si comporta anche l'

Acido paradimetil-β-carbopirrolico

p. fus. 213°

$K = 0,00011$

« Anche quest'acido appartiene ai più deboli che si conoscano. È però un poco più forte del suo isomero precedentemente studiato, e ciò, come si vedrà, è dovuto al fatto che il primo contiene il carbossile fra due gruppi CH_3, che ne diminuiscono notevolmente la forza.

« Nella serie pirrolica, e come dirò più avanti, anche in quella indolica, gli acidi β-carbossilici sono quindi debolissimi; se la spiegazione che ho tentato di dare di questo fatto è esatta, soltanto il carbossile in posizione β sarebbe in grado di formare coll'immino un legame betainico. Comunque sieno da interpretarsi i valori della conducibilità elettrica degli acidi accennati, questa può servire molto bene per determinare la posizione del carbossile.

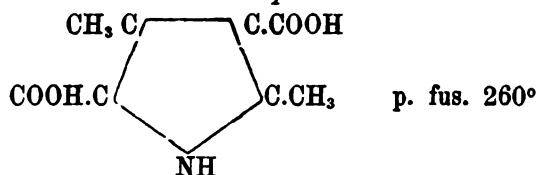
« Sulla costante degli acidi pirroldicarbonici ha grandissima influenza la posizione relativa dei due carbossili.

(1) Zeit. f. Phys.Chemie VIII, 483.

Acido metadimetilpirroldicarbonico.

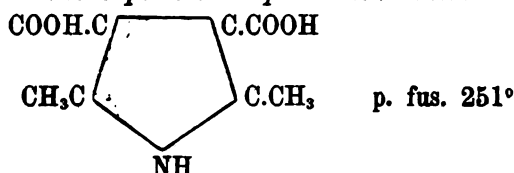
CH_3 C — C.COOH

COOH.C   C.CH_3 p. fus. 260°

NH

K = 0,00213

« È un acido piuttosto debole. Si può ammettere che l'azione del carbossile in posizione β sia paralizzata dal gruppo NH, come negli acidi β-carbopirrolici e che il carbossile in α rimanga indebolito dalla vicinanza di un gruppo CH_3.

« Quando invece i due carbossili sono vicini si ha un acido molto energico. L'

Acido paradimetilpirroldicarbonico

è tanto forte che non si può calcolare il valore della costante

V	μ
1316	323,58
2632	386,97
5264	426,67

II. Acidi indolcarbonici.

« Come appendice a quelli del pirrolo, farò seguire le misure di alcuni acidi indolcarbonici, essendo questi in stretto legame coi primi, potendosi infatti considerare l'indolo come un derivato bisostituito dal pirrolo.

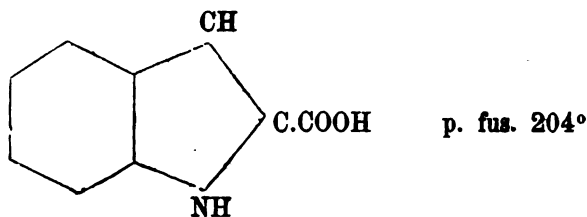
« Gli acidi della serie dell'indolo si alterano meno facilmente di quelli pirrolici e perciò si prestano assai meglio alle misure elettriche.

« Seguendo il metodo di Ciamician e Zatti [1] fondendo cioè l'α-metilindolo con potassa e purificando il prodotto dal benzolo, ho preparato l'

Acido α-indolcarbonico.

CH

C.COOH   p. fus. 204°

NH

K = 0,0177

[1] Gazzetta Chimica XVIII, 386.

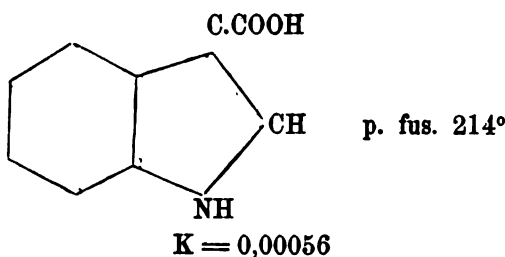
« La sostituzione dei due atomi d'idrogeno α, β, col residuo negativo C_6H_4 ha aumentata la costante dell'acido α-carbopirrolico di oltre quattro volte. In modo analogo, per fusione dello scatolo con potassa, ho ottenuto l'

Acido β-indolcarbonico.

C.COOH

CH p. fus. 214°

NH

$K = 0{,}00056$

che, come si vede, è debolissimo. Anche per questo acido si osserva dunque il fatto precedentemente trovato riguardo agli acidi pirrol-β-carbossilici. È però un po' più forte di questi ultimi per la presenza del gruppo fenilico, negativo.

« Le cifre ora ottenute si possono utilizzare per calcolare, con una certa approssimazione, la costante dell'acido β-pirrolcarbonico, ancora non ben noto. Ammettendo che la presenza del residuo C_6H_4 rafforzi in modo proporzionale i carbossili tanto nella posizione α che nella β, nei due acidi indolcarbonici, dalle costanti dell'acido α-carbopirrolico (0,00403), α-indolcarbonico (0,0177) e β-indolcarbonico (0,00056), risulterebbe per la costante dell'acido β-carbopirrolico il valore

$$K = \frac{0{,}00403 \times 0{,}00056}{0{,}0177} = 0{,}00012\,.$$

« L'influenza esercitata dal metile, di indebolire il carbossile, negli acidi pirrol ed indolcarbonici, si osserva molto bene nei due acidi metilindolcarbonici.

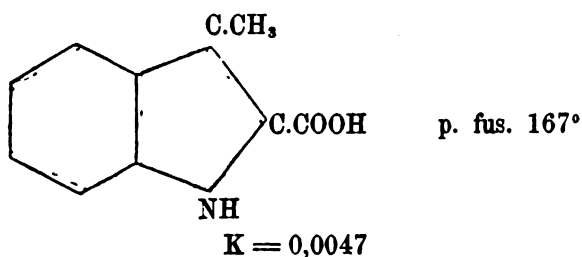
« Facendo reagire l'anidride carbonica, in presenza di sodio, sullo scatolo (¹) e purificando il prodotto dal benzolo, ottenni l'

Acido β-metil-α-indolcarbonico.

$C.CH_3$

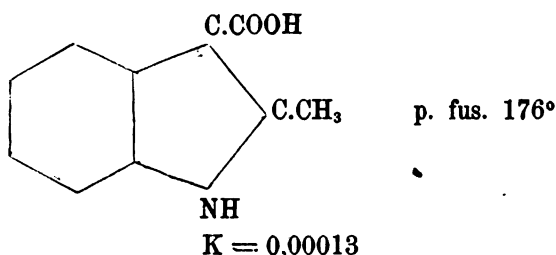
C.COOH p. fus. 167°

NH

$K = 0{,}0047$

(¹) Ciamician e Magnanini, Gazzetta Chimica XVIII, 380.

« La presenza del gruppo CH_3 vicino al carbossile, ha indebolito di quasi quattro volte l'acido α-indolcarbonico, talchè quest'acido è di poco più forte dell'acido α-carbopirrolico, la di cui costante ha il valore K = 0.00403. In modo perfettamente analogo, partendo dall'α-metilindolo, e purificando il prodotto da cloroformio e toluene, ottenni l'

Acido α-metil-β-indolcarbonico.

p. fus. 176°

K = 0,00013

« In armonia a quanto prima si è trovato anche quest'acido è debolissimo ed anche la sua costante è di poco superiore a quella precedentemente calcolata per l'acido β-carbopirrolico, che sarebbe eguale a circa K = 0,00012. Come si vede la coincidenza dei due valori, dedotti per differenti vie, è soddisfacente.

« Si può giovarsi dei risultati ottenuti finora per calcolare la costante dell'acido metadimetil-α-carbopirrolico, che, come s'è visto, in causa della alterabilità delle sue soluzioni acquose non si è potuta dedurre dalle misure. Si può infatti, con una certa approssimazione, supporre che le costanti degli acidi α-indolcarbonieo e α-carbopirrolico, sieno proporzionali a quelle degli acidi β-metil-α-indolcarbonico e α′ β-dimetil-α-carbopirrolico. Allora per quest'ultimo si ricava

K = 0,0010

« È interessante poi considerare la relazione che esiste fra le costanti trovate per i due acidi α- e β-indolcarbonici e quella dei corrispondenti composti metilati; si osserva cioè che le due prime sono ad un dipresso proporzionali alle seconde, come risulta dal seguente specchietto:

		h
Acido	α-indolcarbonico	0,0177
»	β-indolcarbonico	0,00056
»	β-metil-α-indolcarbonico	0,0047
»	α-metil-β-indolcarbonico	0,00013

Ciò vuol dire che la vicinanza di un gruppo metilico indebolisce quasi in egual grado la forza del carbossile, tanto che questi si trovi in α che in β.

« Allo scopo infine di meglio conoscere l'influenza dell'immino sulla po-

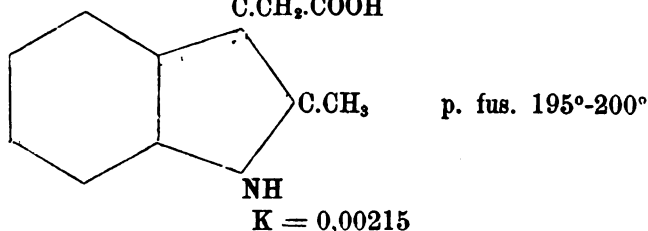
sizione del carbossile, seguendo le indicazioni di E. Fischer (1), partendo dall'idrazone dell'etere levulinico, ho preparato l'

Acido metilindolacetico.

$C.CH_2.COOH$

$C.CH_3$ p. fus. 195°-200°

NH

$K = 0{,}00215$

Quest'acido, come si vede, è molto più energico dell'acido α-metil-β-indolcarbonico. Ciò non deve fare meraviglia perchè il carbossile è contenuto nel residuo dell'acido acetico. — Questi studi saranno continuati ».

Chimica. — *Sul comportamento dell'acido deidrodiacetillevulinico rispetto alla fenilidrazina ed alla idrossilamina.* Nota di G. Magnanini e M. Scheidt (2), presentata dal Corrispondente Ciamician.

« Col nome di acido deidrodiacetillevulinico venne, alcuni anni or sono, da uno di noi (3), descritta una sostanza la quale si forma allorquando l'acido levulinico viene riscaldato con cinque volte il proprio peso di anidride acetica, in tubi chiusi, alla temperatura di 200-210°. Questa sostanza, solida, fusibile a 151°.5°-152°, corrisponde per la sua composizione a quella di un acido diacetillevulinico meno una molecola di acqua

$$C_5 H_6 O_3 (COCH_3)_2 - H_2 O = C_9 H_{10} O_4 ,$$

ed è un acido monobasico, il quale, se venga riscaldato con un eccesso di ammoniaca, in tubi chiusi, a 100° e per qualche ora, si trasforma quantitativamente (4), con eliminazione di anidride carbonica, in un prodotto neutro, azotato, della formola $C_8 H_{11} NO$, e di costituzione, come l'acido deidrodiacetillevulinico dal quale deriva, non ancora conosciuta.

« Nella presente Nota noi descriviamo alcuni derivati dell'acido deidrodiacetillevulinico i quali si ottengono, in opportune condizioni, per l'azione della fenilidrazina e della idrossilamina. La formazione di queste nuove sostanze dimostra che l'acido deidrodiacetillevulinico contiene un gruppo chetonico nella molecola; questa ricerca porta quindi un primo contributo per la conoscenza della costituzione di interessante composto.

(1) L. Annalen 236, 149.

(2) Lavoro eseguito nel Laboratorio di chimica generale della R. Università di Messina.

(3) Vedi G. Magnanini in questi Rendiconti, vol. IV, 477, 1° sem.

(4) Vedi G. Magnanini, *Azione della ammoniaca sopra l'acido deidrodiacetillevulinico* in questi Rendiconti, vol. V, 553.

Acido deidrodiacetillevulinico.

« A cagione delle difficoltà le quali si incontrano nel preparare notevoli quantità di questa sostanza secondo il processo da uno di noi [1] indicato, noi ci siamo rivolti a qualche fabbrica di prodotti chimici allo scopo di ottenere direttamente il prodotto resinoso che si forma nell'azione dell'acido levulinico colla anidride acetica. Diciamo subito che i primi risultati non furono per nulla soddisfacenti; qualche fabbrica ci inviò un prodotto resinoso dal quale non ci fu possibile estrarre traccia di acido deidrodiacetillevulinico. La fabbrica Trommsdorff in Erfurt, è quella la quale ci ha fornito una discreta quantità di materiale, preparato in varie porzioni e con rendimenti, se non sempre costanti, tuttavia discretamente buoni.

« Il riscaldamento dell'acido levulinico (cristallizzabile) con cinque volte il proprio peso di anidride acetica, venne fatto [2] introducendo la mescolanza, ogni volta in ragione di 200 gr. di acido levulinico, in una autoclave di ferro, smaltata internamente, e provveduta di manometro; il liquido riempiva così circa la metà di tutto lo spazio disponibile. Il vaso ben chiuso col mezzo di un coperchio di ferro ed adattato ermeticamente mediante un disco di piombo e forti viti a pressione, venne immerso in un bagno di paraffina la cui temperatura si manteneva costante a circa 200° col mezzo di un termoregolatore, ed evitando di sorpassare la temperatura di 205°. Durante questo riscaldamento protratto per 10 ore consecutive, la temperatura veniva letta collocando il termometro in un tubo di ferro ripieno di mercurio ed immerso direttamente nel bagno riscaldato, accanto alla autoclave. La pressione osservata durante il riscaldamento nell'interno dell'apparecchio fu di circa 35 atmosfere.

« Dal prodotto della reazione, inviatoci dalla fabbrica, dopo distillata l'anidride acetica e l'acido acetico nel vuoto, noi abbiamo estratto l'acido deidrodiacetillevulinico col mezzo dell'acqua bollente, purificando poi la sostanza, ottenuta, per cristallizzazioni dall'alcool diluito. Nelle preparazioni bene riuscite il rendimento ascese anche al 10 % dell'acido levulinico impiegato.

« Nelle seguenti righe si trovano alcune misure della conducibilità elettrica di soluzioni acquose dell'acido deidrodiacetillevulinico; come si vede il comportamento di questa sostanza rispetto a quella proprietà fisica è quello di un vero acido, il cui coefficiente di affinità è, per ordine di grandezza, comparabile a quello dell'acido succinico [3].

[1] Vedi G. Magnanini in questi Rendiconti, vol. IV, 477, 1° sem.

[2] Devo queste notizie alla cortesia dell'egregio sig. dott. A. Ehrenberg, chimico presso la fabbrica Trommsdorff. G. M.

[3] Vedi Zeitschrift f. Phys. Chem. III, 282.

« Le determinazioni vennero fatte col noto metodo, servendoci del telefono e colla disposizione di apparecchio consigliata dall'Ostwald.

« Sotto V si trovano in litri i volumi contenenti la grammimolecola dell'acido deidrodiacetillevulinico; la soluzione V = 265 corrisponde ad una soluzione satura a freddo, e la cui concentrazione venne determinata titolando con acqua di barite e servendoci della fenolftaleina quale indicatore. Sotto μ_v si trovano le conducibilità elettriche molecolari trovate, e sotto 100 m., moltiplicati per 100, i valori, $m = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$, dei quozienti delle conducibilità elettriche molecolari μ_v, corrispondenti ai volumi V, per la conducibilità $\mu_\infty = 352$ corrispondente ad un volume $V = \infty$. Sotto 100 k si trovano finalmente, moltiplicati per 100, i valori del coefficiente k, calcolati in base alla formula

$$k = \frac{m^2}{(1-m)\,V}$$

V	μ_v	100 m	100 k
265	44,0	12,5	0,00672
530	60,9	17,3	0,00682
1060	84,2	23,9	0,00707
2120	111	31,5	0.00682

100 k = 0,00682.

« La conducibilità elettrica delle soluzioni acquose di acido deidrodiacetillevulinico non si conserva costante, ma diminuisce rapidamente; basta un riposo di 24 ore per determinare già una diminuzione del 10 % nel valore della conducibilità. Questo fatto proviene dalla decomposizione che l'acido subisce anche a temperatura ordinaria per effetto dell'acqua; questa decomposizione, più che a freddo, è molto maggiore alla temperatura di ebullizione; però essa non raggiunge un grado tale da impedire che non si possa convenientemente cristallizzare l'acido deidrodiacetillevulinico dall'acqua bollente.

Azione della idrossilamina sopra l'acido deidrodiacetillevulinico.

« Vennero sciolti gr. 1 di acido deidrodiacetillevulinico con gr. 0,70 di cloridrato di idrossilamina e gr. 1,50 di carbonato sodico secco in 28 gr. di acqua, abbandonando poi a sè la soluzione per lo spazio di 24 ore, alla temperatura dell'ambiente. Al liquido venne in seguito aggiunto un eccesso di acido cloridrico il quale precipitò una nuova sostanza acida, che venne ripetutamente cristallizzata dall'alcool assoluto bollente. Si ottennero così degli aghetti bianchissimi i quali fondevano costantemente, decomponendosi, a 198°-199°, e che, seccati nel vuoto, diedero all'analisi numeri concordanti colla composizione chimica di una ossima dell'acido deidrodiacetillevulinico.

I. gr. 0,1773 di sostanza dettero gr. 0,3587 di CO_2 e gr. 0,0945 di H_2O.

II. » 0,1462 di sostanza svolsero c.c. 9,2 di azoto misurati alla pressione di 754 mm. di mercurio ed alla temperatura di 14°.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_9H_{11}NO_4$
	I.	II.	
C	55,17	—	54,82
H	5,92	—	5,58
N	—	7,34	7,11

« La nuova sostanza ha funzione acida, ed è solubile a freddo nel carbonato sodico; trattandone una soluzione ammoniacale neutra con nitrato di argento si ottiene un precipitato bianco abbastanza stabile del sale argentico, ed il quale contiene un solo atomo di argento nella molecola. L'ossima dell'acido deidrodiacetillevulinico è insolubile nell'acqua, da cui viene facilmente decomposta per ebullizione; è molto solubile nell'alcool bollente e poco a freddo, e per la ebullizione con alcool acquoso viene decomposta; è questa la ragione per la quale è mestieri cristallizzare la sostanza dall'alcool assoluto. È inoltre solubile nell'etere e poco solubile nel cloroformio a freddo; difficilmente solubile nel benzolo anche a caldo e nell'acido acetico.

Idrazone dell'acido deidrodiacetillevulinico.

« L'idrazone dell'acido deidrodiacetillevulinico si forma immediatamente, e si separa sotto forma di precipitato, allorchè si mescolano soluzioni acetiche di fenilidrazina e di acido deidrodiacetillevulinico, a freddo. La reazione però in queste condizioni non è completa, ed occorre il riscaldamento.

« Noi abbiamo riscaldato ogni volta per circa un quarto d'ora a b. m. una mescolanza formata da 1 gr. di acido deidrodiacetillevulinico, con gr. 1,5 di fenilidrazina rettificata e 50 gr. di acido acetico acquoso, contenente il 30 °/₀ di acido acetico cristallizzabile. Si ottenne così un liquido rosso, nel quale nuotavano dei fiocchi gialli che vennero raccolti sul filtro. La nuova sostanza venne purificata per successive cristallizzazioni dall'alcool assoluto bollente. Si ottennero così degli aghetti filiformi molto leggeri e quasi perfettamente bianchi, i quali si decompongono costantemente a 185°-187° e dettero all'analisi il seguente risultato:

I. gr. 0,2279 di sostanza dettero gr. 0,5504 di CO_2 e gr. 0,1243 di H_2O.

II. » 0,1435 di sostanza svolsero c.c. 13,0 di azoto misurato alla pressione di 759 mm. ed alla temperatura di 14°.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_{15}H_{16}N_2O_3$
	I.	II.	
C	65,86	—	66,18
H	6,05	—	5,88
N	—	10,64	10,29

« L'idrazone dell'acido deidrodiacetillevulinico è una sostanza insolubile nell'acqua, dalla quale viene decomposta per ebullizione, poco solubile nel ben-

zolo, più solubile nell'etere e molto solubile nell'alcool bollente. Si scioglie anche a freddo nelle soluzioni acquose di carbonato sodico con sviluppo di anidride carbonica. Come l'ossima corrispondente viene decomposta per ebullizione con alcool acquoso, motivo per cui l'idrazone dell'acido deidrodiacetillevulinico deve venire cristallizzato dall'alcool assoluto bollente, dove è poco solubile a freddo.

« Noi abbiamo seguito il processo di decomposizione di questo idrazone, riscaldandone 1 gr. in tubo chiuso con 25 gr. di acqua, per lo spazio di 3-4 ore alla temperatura di 150°-160°. La massa solida formata da aghi gialli, venne ripetutamente cristallizzata dall'alcool diluito bollente. Si ottennero così degli aghetti costantemente colorati in giallo, fusibili alla temperatura di 137°, insolubili nel carbonato di soda, ed i quali dettero all'analisi il seguente risultato:

gr. 0,1263 di sostanza svolsero c.c. 13,5 di azoto misurati alla pressione di 747 mm. ed alla temperatura di 14°.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{14} H_{16} N_2 O$
N	12,36	12,28

« Questo risultato dimostra dunque che, per azione dell'acqua, ha avuto luogo una eliminazione di anidride carbonica.

« Tanto di questa nuova sostanza come dell'idrazone da cui essa deriva, noi abbiamo determinato il peso molecolare col metodo di Raoult, servendoci dell'acido acetico come solvente ed usando dell'apparecchio di Beckmann.

« I risultati ottenuti furono i seguenti:

I. Per l'idrazone dell'acido deidrodiacetillavulinico: gr. 0,0943, sciolti in gr. 24,7 di acido acetico glaciale (soluzione satura), dettero un abbassamento di 0°,05 nel punto di congelamento del solvente; da cui si calcola il peso molecolare di 298, corrispondentemente alla formola

$$(C_{14} H_{15} N_2 O - CO_2 H)$$

che richiede un peso molecolare di 272.

II. gr. 0,1071 della sostanza $C_{14} H_{16} N_2 O$ sciolti in 22,06 gr. di acido acetico glaciale, dettero un abbassamento di 0°,08, da cui si calcola il peso molecolare di 236; in una seconda determinazione gr. 0,2151 della medesima sostanza sciolta, nella stessa quantità di acido acetico, dettero un abbassamento di 0°,16, da cui risulta il peso molecolare di 238. Il peso molecolare corrispondente alla formola $C_{14} H_{16} N_2 O$ è di 228.

Azione della fenilidrazina sopra l'acido deidrodiacetillevulinico a temperatura di 150°-160°.

« La seguente esperienza venne fatta per tentare di introdurre, un secondo residuo di fenilidrazina nella molecola dell' acido deidrodiacetillevulinico. Sembra che questo non sia possibile, giacchè anche riscal-

dando a temperature più elevate (200°), non si ottiene che il composto $C_{14}H_{16}N_2O$.

« Si riscaldarono gr. 1 di acido deidrodiacetillevulinico con gr. 1,5 di fenilidrazina, 2 gr. di acido acetico e 10 gr. di acqua, per 3-4 ore, in tubo chiuso ed alla temperatura di 150-160°. La massa solida nerastra risultante si purificò, sciogliendola ripetutamente nell'acido acetico e precipitandola con acqua; finalmente venne cristallizzata ripetutamente dall'alcool diluito. Si ottennero così dei cristalli colorati costantemente in giallo, fusibili a 137° senza decomposizione ed i quali hanno dato all'analisi il seguente risultato:

I. gr. 0,1367 di sostanza dettero gr. 0,3678 di CO_2 e gr. 0,0862 di H_2O.

II. gr. 0,1127 di sostanza svolsero c.c. 11,8 di azoto misurati alla pressione di 764 mm. ed alla temperatura di 13°.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_{14}H_{16}N_2O$
	I.	II.	
C	73,46	—	73,69
H	7,00	—	7,01
N	—	12,44	12,28

« Questa sostanza è evidentemente identica a quella ottenuta dall'idrazone dell'acido deidrodiacetillevulinico per eliminazione di anidride carbonica col mezzo dell'acqua. Abbandonandone soluzioni idroalcooliche alla evaporazione spontanea, abbiamo ottenuto dei cristalli bene sviluppati, i quali vennero studiati cristallograficamente dal prof. La-Valle di questa Università.

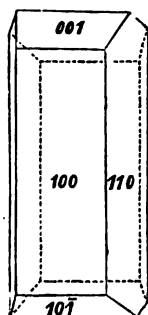
« Ecco quanto l'egregio prof. ci ha comunicato.

Sistema cristallino: Monoclino.

$$a:b:c = 3,4969:1:3,8391$$

$$\beta = 52°,11'.$$

Forme osservate costantemente.

$\{100\}.\{110\}.\{001\}.\{\bar{1}01\}$

angoli	Osservati limiti	Osservati medie	calcolati	n.
100 : 001	52°,9′ : 52°,14′	52°,11′	*	4
100 : 110	70, 2 : 70, 10	70, 6	*	6
100 ; 10$\bar{1}$	58,25 : 58, 32	58, 28	*	2
110 : 10$\bar{1}$	79,43 : 79, 45	79, 44	79°,44′	4
1$\dot{1}$0 : 101	—	77, 59	77, 57	1

« I cristallini hanno colorazione giallo-zolfo, e si presentano allungati secondo l'asse z, e tabulari secondo (100). Per la loro piccolezza non è stato possibile sottoporli alle osservazioni ottiche ».

Zoologia. — *Contributo alla conoscenza dei Coccidi.* Nota del dott. P. Mingazzini, presentata dal Socio Todaro.

Gen. **Benedenia** Aimé Schneider.

« Cisti sporigena con sporulazione generalmente completa, spore ovali od ellittiche, numerosissime, contenenti tre corpuscoli falciformi. Divisione del protoplasma per la produzione delle spore, principalmente nastriforme. Cisti a corpuscoli falciformi con uno o più nuclei di reliquat. Divisione del protoplasma per la produzione dei corpuscoli, regolare, in una o più sfere. Parassita della *Sepia* e dell'*Octopus*.

Sp. *Benedenia octopiana* Aimé Schneider.

Syn. *Benedenia octopiana* Aimé Schn.; in: Arch. Zool. Exp. (I), 4, p. XL-XLV (1875).
Klossia octopiana Aimé Schn.; in: Arch. Zool. Exp. (I) 9, 387-404 (1881).
? Benedenia Bütschli Sporozoa, p. 576 (1882)
Klossa octopiana Aimé Schn.; in: Arch. Zool. Exp. (II), 1, p. 77-104 (1883).

« Il Lieberkühn [1] segnalava per il primo, nelle pareti dell'intestino della *Sepia*, una specie di gregarina di forma sferica che egli porta per esempio di una gregarina che forma le spore senza bisogno di precedente coniugazione. In un altro lavoro, lo stesso autore [2], ricordava nuovamente la stessa forma, aggiungendo che le sue spore sono ellittiche. L'Eberth [3], in un lavoro apposito, mostrò che, a Nizza, questo parassita, oltre che nella Seppia si trova anche nel Polpo, e non solo nell'intestino, ma anche nei diversi organi, come nella pelle, nei muscoli, nelle braccia, negli organi genitali e nelle appendici venose. Oltre a ciò che fu detto dal Lieberkühn egli aggiunse dei particolari circa il modo di sporulazione, notando come la cellula primitiva si possa trovare divisa in quattro sfere, le quali o presentano alla superficie le spore già formate, mentre che nell'interno ancora esiste del protoplasma, ovvero ciascuna di esse è costituita tutta da un cumulo di spore. Egli descrisse e figurò anche i vari stadî di evoluzione di queste spore fino alla loro completa maturazione, quando cioè mostrano nell'interno i corpi falciformi. La presenza di questo parassita nella Seppia fu anche notata dal Van Beneden [4], il quale dette una figura molto schematica della cisti matura colle sue spore. Infine Aimé Schneider [5] ritrovò a Roscoff nel polpo lo stesso parassita. Egli, non

[1] *Evolution des Grégarines;* in: Mém. Ac. Roy. de Belgique. T. XXVI (1854), p. 9.
[2] *Ueber die Psorospermien,* in: Müller's Archiv (1884), p. 1, 349.
[3] *Ueber die Psorospermienschläuche der Cephalopoden;* in: Zeit. w. Zool., 11, p. 397-401, tav. 34.
[4] *Parasites et Commensaux dans le règne animal.*
[5] Arch. Zool. Exp. (I), 4, 1875, p. XL-XLV.

conoscendo nè la scoperta fatta dal Lieberkühn, nè la descrizione molto accurata dell'Eberth, chiamò *Benedenia octopiana* questo parassita, credendo che innanzi a lui, solo il Van Beneden l'avesse scorto. Lo Schneider disse che, nell'interno di ciascuna spora sono contenuti circa quindici corpuscoli falciformi, sia disposti secondo due direzioni ad angolo retto, sia avvolti a spirale. In una pubblicazione ulteriore lo stesso Schneider (¹) emetteva l'opinione che il genere *Benedenia* non potesse ritenersi distinto dal suo genere *Klossia*. Ma questa opinione non venne però accettata dal Bütschli (²) (e secondo me con ragione), il quale benchè dubitativamente, pure sembrò disposto a mantenere il genere *Benedenia* distinto dal genere *Klossia*, fondandosi specialmente sulle seguente ragioni: 1° perchè nella *Klossia* il contenuto della cisti si divide tutto al più fino a 60 spore, mentre che nella *Benedenia* se ne producono moltissime; 2° perchè mentre nella *Klossia* in ogni spora si originano soltanto da 4-6 corpuscoli falciformi, nella *Benedenia* se ne sviluppano circa 15. Da ultimo, lo Schneider è tornato sull'argomento (³) studiando il parassita non più nell'*Octopus* ma nella *Sepia*. Egli è giunto a conclusioni affatto differenti da quelle della sua prima Nota, giacchè nella spora non ha trovato che tre ed eccezionalmente quattro corpuscoli falciformi, ed alla fine del lavoro esprime il dubbio se il parassita della *Sepia* non sia differente da quello dell'*Octopus*, ovvero, se quando studiò quest'ultimo egli ebbe sotto gli occhi non una spora, ma una cisti a microspore (?). Nel 1890 io detti un resoconto preliminare dei miei studi sui fenomeni evolutivi di questo coccidio (⁴) mostrando che molte delle conclusioni alle quali era giunto lo Schneider, tanto colle ricerche sul medesimo parassita, quanto con quelle che egli aveva dedotto dallo studio di molti coccidi erano errate e diceva che « i caratteri dati « dallo Schneider ed accettati dal Bütschli, per la classificazione dei coccidi « non possono essere accettati e vanno molto modificati » perchè un coccidio che io trovava nel tubo digerente della stessa *Sepia*, in unione colla *Benedenia*, presentava caratteri di oligosporeo e monosporeo. Più tardi mi convinsi non essere questo coccidio una nuova specie, ma un ciclo di sviluppo della *Benedenia*, la quale si riproduceva tanto per spore durevoli, quanto direttamente per corpuscoli falciformi. Questa mia convinzione è stata avvalorata dalla recente scoperta dello Pfeiffer (⁵), il quale vuole che l'*Eimeria* ed il *Coccidium*, il primo secondo Schneider monosporeo ed il secondo tetrasporeo, siano due stadî differenti dello stesso coccidio.

(¹) *Sur les Psorospermies oviformes ou Coccidies*, in: Arch. Zool. Exp. (I), 9, p. 398-399 (1881).

(²) *Sporozoa*, p. 576.

(³) *Nouvelles observations sur la sporulation du Klossia octopiana*, in: Arch. Zool. Exp. (II), 1, p. 77-104, tav. 8, 9.

(⁴) *La parentela dei coccidi colle gregarine*; in: Boll. Soc. Nat. Napoli, (I), 4, 1890, p. 151-159.

(⁵) *Die Protozoen als Krankheitserreger, Jena, Fischer*, 1891, p. 6, 7.

« Questa seconda fase di vita della *Benedenia* è stata vista dai precedenti autori ma è stata erroneamente interpretata. Lo Eberth infatti che la notò per il primo, disse di aver visto « cellule coperte da ciglia sottili e « folte contenenti una massa granulosa o un nucleo e ricoperte da una mem- « brana ». Le ciglia sarebbero state i corpuscoli falciformi e la massa granulosa il nucleo di reliquat. Anche lo Schneider notò fra le cisti normali altre « che mostrano uno due tre o quattro ammassi diversi di sostanza granulosa. « Da tutta la superficie dell'ammasso o degli ammassi così costituiti si ele- « vano dei prolungamenti gracili, tanto che la maggior parte di essi s'incurva « alla sommità come sotto un peso troppo forte e terminati ciascuno da un « nucleo. Si direbbe l'androceo di un fiore. Senza dubbio non è difficile met- « tere in relazione questo aspetto a quello di una echinosfera od ad una spo- « rosfera le cui spinule o le spore siano state molto stirate. Ma qual'è il « significato di questo stiramento? A priori se ne presentano due: o è un « fenomeno cadaverico, ed io confesso di propendere per questa spiegazione. « oppure questo allungamento degli sporoblasti precederebbe la loro liberazione « e segnerebbe forse un periodo di attività, di movimento libero, come quello « di cui gli sporoblasti degli *Stylorhynchus* ci offrono un esempio. Io ripeto « che mi attengo più volentieri alla prima ipotesi ».

« A Napoli la *Sepia* sembra molto più infestata dal parassita che non l'*Octopus*. Quasi ogni esemplare adulto della prima, da me esaminato, conneva lungo il decorso dell'intestino, quantità enormi di coccidi, ben visibili, per il loro colore bianco latteo opaco, sul colore bianco trasparente del tessuto intestinale della *Sepia*. Gli *Octopus*, mentre dapprima mi sembrarono totalmente esenti dal parassita, con ulteriori ricerche si mostrarono anch'essi infetti, giacchè sul finire dell'agosto ed i primi di settembre mi pervennero degli esemplari che avevano l'intestino invaso dal parassita, e così potei stabilire con ogni sicurezza, che la *Benedenia* è parassita comune di questi due cefalopodi. Molte altre specie di questa classe, come *Sepiola*, *Rossia*, *Argonauta*, furono da me esaminate, ma tutte si mostrarono esenti.

« Descriverò dapprima il coccidio adulto e la formazione delle cisti con spore durevoli; poi la formazione della cisti con corpuscoli falciformi.

« Generalmente non è abbondante nell'esofago, anzi talvolta vi manca affatto ma diviene più frequente nello stomaco e nella prima porzione dell'intestino, ed io credo che la sua presenza sia in relazione col diverso funzionamento delle varie parti del tubo digerente, per cui è a credersi che là ove avviene l'assorbimento, sia il punto più infestato dai coccidi, che vi trovano il massimo nutrimento. Infatti, non si deve credere che la vita di questo parassita si faccia a spese dei tessuti nei quali esso vive, perchè l'ispezione anatomica e l'istologica mostrano che per la sua presenza non vi ha nè distruzione diretta, nè neoformazione di elementi, ma il solo disturbo da esso arrecato ai tessuti è lo spostamento semplice dei loro elementi, ed in qualche

periodo vitale vi ha anche distruzione dell'epitelio intestinale, semplicemente però per azione meccanica.

« Al contrario dell'Eberth, tanto nella Seppia, quanto nel Polpo, io non ho ritrovato questo coccidio altro che nel tubo digerente. Anche gli altri che hanno studiato questo parassita fanno principalmente menzione del tubo digerente ed il solo Schneider, quando descrisse quello dell'*Octopus*, disse di averlo trovato anche, ma raramente, nelle branchie. Nella Seppia non si trova che nell'epitelio e nel connettivo sottostante, nell'*Octopus* si trova anche nel connettivo esterno. Nella Seppia si verifica questo fatto generale, che il coccidio si fa tanto più grosso, quanto più è lontano dall'epitelio; vale a dire che verso lo strato muscolare diventa maturo più tardi, di quando è posto o al disotto dell'epitelio o nell'epitelio stesso. Inoltre nello stomaco esso diviene maturo più presto che nell'intestino, vale a dire che nel primo le cisti sono più piccole che nel secondo, ed anche i fenomeni di sporulazione si svolgono in un modo alquanto diverso.

« Da quanto precede, si vede adunque, che la maturità del coccidio non è determinata dalla quantità del protoplasma, perchè se così fosse esso dovrebbe raggiungere sempre una certa grossezza, prima di sporificare. Invece deve avere influenza la qualità del protoplasma, la quale determina la formazione delle spore.

« L'individuo, tanto allo stato adulto, quanto nel giovanile, è generalmente sferico, più raramente ovoidale od ellissoidale; il colorito e sempre di un bianco latteo. È ricoperto da una membrana alquanto spessa, ha un protoplasma granuloso, talvolta più, altre volte meno denso, un nucleo sferico, grosso relativamente al volume del coccidio. La parete del nucleo è grossa; ha un doppio contorno, non si tinge coi colori ed è molto rifrangente. Il contenuto nucleare consta di un liquido più o meno denso, di un reticolo finissimo, con granuli nei punti nodali, collegato con un nucleolo, anch'esso assai grosso, spesso intieramente solido e ben colorabile, alcune volte più o meno vacuolato, non sempre unico e quando è frazionato i singoli nucleoli hanno volume e forma differenti.

« Il protoplasma del coccidio è talvolta molto denso ed a fresco si vede come una massa opaca, altra volta è meno denso ed allora è molto trasparente e chiaro. Esaminato nei preparati fissati, si vede costituito da un reticolo, a maglie più o meno fine e regolari, e negli spazî interposti si trova una sostanza granulosa, talvolta finissima, altra volta piuttusto grossolana, sempre però molto rifrangente. Questo protoplasma può essere uniformemente distribuito, oppure essere più denso alla periferia e meno denso attorno al nucleo o viceversa. La membrana che chiude il protoplasma può anch'essa variare molto, cioè essere o finissima, o di una spessezza notevole.

« Queste sono le principali caratteristiche del coccidio adulto, le quali variano in qualche grado nei differenti individui. Le variazioni poi sono mag-

giori secondo il grado di sviluppo: così nei piccoli coccidi che trovansi o nell'epitelio, o appena al disotto di esso, il protoplasma è più denso e più colorabile di quello dei più adulti. Il nucleo può contenere un carioplasma più o meno colorato, ed il reticolo essere più o meno distinto.

« Sono molto importanti i fenomeni che precedono la sporulazione, che avvengono tanto nel protoplasma, quanto nel nucleo. In primo luogo, nel coccidio maturo, il protoplasma si raddensa e mentre prima era strettamente aderente alla membrana, ora, tra questa ed il protoplasma, si forma un largo spazio chiaro, occupato da un liquido ialino, incoloro, segregato dal protoplasma. Più importanti sono i cambiamenti del nucleo. Questo spesso cambia di posizione e si porta eccentricamente; da rotondo che era dapprima, diventa variamente irregolare, il suo contenuto si modifica, cioè il grosso nucleolo subisce una specie di decomposizione, per la quale una parte della sostanza cromatica che lo compone si scioglie nel liquido nucleare ed un'altra parte va a costituire spesso un numero grandissimo di granuli, simili a quelli dei punti nodali del reticolo, i quali nascono dapprima in parte lungo il decorso del reticolo e in parte si originano per una specie di gemmazione del grosso nucleolo, e poi si trovano tutti liberamente notanti nel carioplasma per la decomposizione del reticolo nucleare. Il fenomeno però non è affatto generale. In altri casi invece della formazione di questi granuli si ha una specie di soluzione del nucleolo: questo comincia dapprima a mostrare qua e là dei vacuoli, i quali s'ingrossano, e finalmente il nucleolo appare come una vescicola, non più intensamente colorita come nel coccidio adulto, ma scolorata, mentre che in compenso il carioplasma che dapprima si colorava debolmente ora si trova intensamente colorato. In altri casi, invece, il nucleolo si mantiene integro e sembra che si sciolga molto tempo dopo della rottura del nucleo, la quale avviene per la decomposizione della membrana nucleare. Il fenomeno è dimostrato, tanto dall'osservazione a fresco, quanto dall'esame dei preparati fissati. Non sembra che la rottura della membrana nucleare sia determinata dalla pressione del carioplasma, perchè nei coccidi maturi la membrana non è tesa, ma variamente raggrinzita; invece si può supporre che venga decomposta sia dal carioplasma, che dal protoplasma modificati.

« Se veniamo ora a considerare il significato di tutti questi fenomeni nucleari che si producono quando il coccidio si prepara a sporificare, noi vediamo che dal loro complesso risulta, come il punto capitale di essi stia nella distribuzione della sostanza cromatica nelle varie frazioni in cui il nucleolo si decompone. O che questa sostanza cromatica sia distribuita mediante piccoli granuli o goccioline, ovvero che sia sciolta completamente nel carioplasma prima della rottura del nucleo o dopo, il risultato è sempre quello che dal nucleolo la sostanza cromatica va sparsa nei varî pezzi in cui si divide il nucleo. Il nucleolo, in questi animali, si può considerare come un serbatoio di sostanza cromatica, che si distribuisce durante i fenomeni di spo-

rulazione. Infine noi dobbiamo riconoscere che la divisione per cariocinesi in questi fenomeni nucleari non esiste e nemmeno quella che va col nome di divisione diretta per strozzamento. Essa non ha neppure somiglianza con quella forma di divisione diretta che vien chiamata frammentazione. Infatti, tanto nella divisione diretta, quanto nella frammentazione persiste sempre la membrana nucleare, mentre che in questa forma di divisione, come avviene generalmente nella cariocinesi, la membrana si decompone. Come nella cariocinesi, abbiamo in questa forma di divisione una mescolanza fra il contenuto nucleare e il protoplasma cellulare, ma gli altri fenomeni caratteristici della cariocinesi mancano affatto, e per conseguenza si deve considerare questa specie di divisione come una forma intermedia tra la mitosi e l'amitosi.

« Dopo di avere esposto i risultati ai quali sono giunto colle mie ricerche discuterò quelle ai quali è pervenuto lo Schneider collo studio del medesimo coccidio. In primo luogo egli dà una grande importanza alla produzione di quei numerosi granuli che talvolta si osservano nel nucleo del coccidio, quando esso è in via di sporificare. Egli chiama quei granuli *nucleoliti* e suppone che essi siano poi destinati a formare i nuclei degli sporoblasti. Io però non posso affatto accettare le sue interpretazioni. In primo luogo il fenomeno della produzione dei nucleoliti non è affatto generale, e poi dalle dimensioni stesso date dallo Schneider si vede che non possono essere essi quelli che dànno luogo ai primi nuclei degli sporoblasti, così detti « noyaux en brételles » poichè tra gli uni e gli altri vi ha una differenza enorme di grandezza e di numero, non spiegabile affatto colle possibili trasformazioni o appiattimenti dei nucleoliti. Infatti le dimensioni di questi sono, secondo le misure stesse dello Schneider da 3-8 μ, ma secondo i casi più frequenti, hanno generalmente le dimensioni minori; invece i nuclei « en brételles » secondo le misure che egli dà hanno le dimensioni di 30-40 μ, e una differenza così grande non si potrebbe affatto giustificare colla possibile diradazione della sostanza cromatica o anche col suo accrescimento. Infine, quando vediamo che il processo non è affatto generale e che si ottiene lo stesso effetto senza la produzione dei nucleoliti, noi verremo a concludere che la sua interpretazione non è affatto giusta.

« Ma vi ha ancora di più; in un lavoro posteriore (1) egli rinuncia recisamente all'ipotesi da lui dapprima espressa, ed ammette, come fatto costante, che il nucleo, tanto in questo come in tutti i coccidi si divida in due porzioni uguali. La sua smentita è ancora peggiore dell'affermazione primitiva, perchè il fatto da lui ammesso nel secondo caso non si verifica punto per questo coccidio. Giacchè mentre egli nel lavoro esteso sulla *Klossia* afferma d'interpretare soltanto le preparazioni e di non avere seguito *de visu* nell'individuo vivente la successione del fenomeno, e nel secondo non sembra che

(1) *Un mot à M. Ruschhaupt et conférence sur la parenté des Coccides et des Grégarines;* in: Tabl. Zool. Vol. I, p. 169, 1886.

abbia fatto su questa specie ulteriori osservazioni, io invece, studiando il parassita vivente, isolato sul vetrino del microscopio e tenuto in acqua di mare, ho potuto avere l'opportunità di vedere, nel corso di qualche ora, la migrazione del nucleo alla periferia, la sua rottura e lo spargersi del contenuto frammentato in varî punti della periferia del coccidio. I frammenti erano ben distinguibili per la loro rifrangenza e per essere molto jalini, spiccando molto sul protoplasma granuloso opaco del coccidio. In tal modo convalidando le osservazioni fatte sui preparati fissati con quelle fatte sul parassita vivente, posso con sicurezza affermare, che in questa specie, nè che i nucleoliti sono i diretti produttori dei nuclei degli sporoblasti, secondo la prima ipotesi dello Schneider, nè che il nucleo si divida regolarmente in due parti eguali e quindi successivamente in altre parti più piccole fino a formare i nuclei degli sporoblasti, ma che invece dai frammenti del nucleo portatisi alla periferia hanno origine i nuclei degli sporoblasti.

« Nè più giusto appare quanto lo Schneider asserisce circa la produzione dei nucleoliti dal nucleolo. Egli vorrebbe infatti che dal nucleolo, mediante un foro da lui detto micropilo, uscissero i nucleoliti e, colla produzione di questi, il volume del primo si ridurrebbe. Ma ciò non è giusto. Si trovano infatti nuclei nei quali i nucleoliti sono abbondanti e nei quali il nucleolo non si mostra nè ridotto in volume, nè presenta la sua sostanza cromatica diradata e neppure fa vedere il micropilo. Mentre in altri casi il nucleolo si presenta quasi vuoto, con una semplice zona cromatica esterna e nel nucleo non si vedono nucleoliti. Raramente si trova ciò che da Schneider è indicato come fatto generale, cioè la presenza di un micropilo o foro nel margine del nucleolo.

« Le sostanza di cui era composto il nucleo va a distribuirsi, immediatamente dopo la sua rottura, alla periferia del coccidio, formando, quando si osserva il fenomeno nel parassita vivente, una specie di zona jalina rifrangente nel suo contorno, con protuberanze più o meno regolari e di altezza differente. Ben presto queste protuberanze divengono più numerose, ma nello stesso tempo più regolari, più uniformemente distribuite e più piccole, finchè tutta la superficie esterna del coccidio si trova ricoperta da nuclei, formandosi così la nucleosfera dello Schneider. Per questo autore la nucleosfera è l'aspetto normale del coccidio in via di sporificare ed egli spiega come semplici deformazioni della nucleosfera le introflessioni fatte dalla zona esterna dei nuclei, per aumentare la superficie di sporificazione. Dalle mie ricerche invece risulta che le introflessioni, che dànno l'aspetto più vario al coccidio sporificante, sono il fenomeno più generale, mentre che solo per eccezione si può avere la sporificazione dalla nucleosfera normale di Schneider. Ho trovato infatti, su migliaia di coccidi sporificanti il fenomeno normale dell'internamento dei nuclei esterni nel protoplasma interno del coccidio, così da ridurlo ad una specie di gomitolo, il quale è polimorfo irregolare e le cui anse sono esternamente tutte tappezzate da nuclei ».

Fisiologia. — *Influenza della fatica sulla digestione stomacale.* Nota del dott. I. SALVIOLI (1), presentata dal Socio A. MOSSO.

« Che il riposo faciliti la digestione l'aveva già detto Ippocrate « coctioni magis conducere quietem ». Anche la Scuola Salernitana aveva a questo proposito emesso il neto aforisma « Post coenam stabis vel mille passus deambulabis »: tale opinione fu sostenuta pure dai medici di epoche più recenti, come si rileva dal trattato di Virideto (2), dove si legge « eadem causa male digerunt qui post pastum motibus violentis indulgent ».

« Venendo a' tempi nostri troviamo che Villain Louis (3) nel 1849 ha dimostrato con esperimenti su animali la verità di questo asserto. Infatti egli diede da mangiare a due cani di uguale grossezza una stessa quantità di alimenti, poi fece correre uno di essi, mentre l'altro rimase in riposo. Dopo un certo tempo uccise i due cani, e riscontrò che in quello che aveva corso gli alimenti erano quasi allo stesso stato della loro ingestione, mentre nell'altro il chimo era già formato. Nel 1888 poi il dott. Cohn (4) studiò questo argomento, arrivando alla conclusione che un movimento moderato produce un rallentamento o una sospensione della digestione gastrica. Infine più tardi nel 1891 il dott. Streng (5) da esperienze su cani e su uomini dedusse che il movimento del corpo non altera per nulla la funzione dello stomaco.

« Come si vede da questa rapida esposizione, l'influenza dannosa della fatica sulla digestione gastrica era già nota, ed alcuno anzi aveva cercato di darne la prova; se però fu noto il fatto in sè, era ancora assai incerto in che consistessero queste perturbazioni della digestione gastrica. È per questo che il prof. Mosso, a cui rendo sentite grazie, mi consigliò di intraprendere le ricerche di cui espongo i risultati.

« Queste mie sperienze le praticai esclusivamente sui cani pel fatto che, essendo essi adatti alla corsa, potevo più facilmente affaticarli. Per farli correre mi sono servito della grande ruota in legno che esiste nel Laboratorio di Torino per lo studio della fatica, e che venne descritta in parecchi

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisiologia della R. Università di Torino.

(2) Johannis Virideti, *Tractatus novus medico-physicus de prima coctione, precipueque de ventriculi fermento.* Genevae MDCXCI, pag. 312.

(3) Villain Louis, *Rapport de la gymnastique avec l'éducation physique et morale Thèse de Paris 1849.*

(4) Jacob Cohn, *Ueber den Einfluss mässiger Körperbewegung auf die Verdauung,* Dtsch. Arch. f. klin. Med. 1888.

(5) Streng, *Ueber den Einfluss körperlicher Bewegung auf die Magenverdauung.* Dtsch. med. Wochenschrift 1891, n. 2, pag. 54.

lavori precedenti [1]. Questa ruota nella quale possono facilmente addestrarsi dei cani a correre, gira verticalmente, e per mezzo di un motore Langen e Wolff le si imprime la velocità che si vuole. Per le esperienze riferite in questa Memoria, i cani percorrevano 9 km. all'ora, ed era questo un passo comodo per loro. La corsa massima alla quale assoggettai gli animali fu della durata di 5 ore, percorrendo così circa 45 km. Anche in questi casi di corsa prolungata però gli animali non erano molto abbattuti, come potrebbe sembrare a prima vista.

« Per seguire bene la funzione digestiva ricorsi all'osservazione diretta della cavità stomacale, e la fistola gastrica fu praticata e tenuta aperta col solito metodo. La maggior parte delle mie esperienze furono fatte a questo modo che è il migliore: però nell'intento di confermare in un modo più semplice i risultati, alcune le feci servendomi delle iniezioni sottocutanee di apomorfina, che, come è noto, amministrata alla dose di alcuni mmgr. produce lo svuotamento dello stomaco per mezzo del vomito.

« La mucosa gastrica veniva eccitata alla secrezione in diversi modi, servendomi di un semplice stimolo meccanico; davo cioè a mangiare delle sostanze non digeribili, o titillavo la mucosa con un bastoncino o con una penna di gallina bagnata d'etere. In tal modo potei ottenere delle quantità di succo gastrico sufficienti per tutti gli esami che mi ero proposto di fare. Un altro metodo che mi ha dato buoni risultati consisteva nell'introdurre nello stomaco dell'animale attraverso l'apertura della fistola dei piccoli batuffoli di cotone idrofilo, che lasciavo in posto per 10 o 20 minuti, dopo dei quali estraevo, e spremevo il succo gastrico. In tutti questi casi gli animali erano digiuni da 24 a 36 ore, e lo stomaco era completamente vuoto. In questo modo potei confermare il fatto già osservato da Heidenhain [2], che cioè la secrezione gastrica non si effettua nell'animale completamente digiuno. Ho veduto anche contrariamente all'opinione di Braun [3] che il succo gastrico, invece di secernersi in modo continuo, presenta delle variazioni a seconda delle diverse ore del giorno. Ora per evitare questa complicazione ho preferito di fare le esperienze ogni giorno alla stessa ora.

« Per semplificare quanto più potevo queste mie esperienze, lasciai intatto l'esofago, e perciò il succo gastrico esaminato conteneva anche il secreto delle ghiandole salivari, e delle ghiandole della bocca e dell'esofago.

« Ottenuto con tali mezzi il succo gastrico, ne determinavo prima l'aci-

(1) U. Mosso, *Influenza del sistema nervoso sulla temperatura animale*. Giornale della R. Accad. di Medicina di Torino 1885, p. 21.

(2) Heidenhain, *Ueber die Absonderung des Fundusdrüsen des Magens*. Pflüger's Archiv. Bd. 19, S. 148-166.

(3) Braun, *Ueber den Modus der Magensecretion*, Eckard's Beiträge z. Anat. und Phys. Bd. VII, S. 27-66.

dità totale, poi, col metodo recente di Hayem e Winter ([1]), determinavo l'HCl libero, l'HCl combinato colle sostanze organiche, ed i cloruri fissi. Con altre ricerche studiavo ancora il peso specifico, il residuo solido, ed il potere digestivo. Per stabilire quest'ultimo ricorsi quasi sempre alle digestioni artificiali colla stufa di D'Arsonval, oppure introducevo direttamente le sostanze da digerirsi nello stomaco, e determinavo con precisione il tempo che veniva impiegato perchè esse fossero completamente digerite.

« Mi sono servito generalmente di cani digiuni per essere certo che nessuna causa alterasse la composizione del succo gastrico, giacchè è noto che, durante la digestione dei corpi albuminoidi, la composizione del succo gastrico presenta delle variazioni che sono in rapporto coi diversi periodi della digestione. Del resto per mia esperienza personale mi sono convinto che il succo gastrico ottenuto da un cane digiuno per mezzo della eccitazione meccanica, possiede tutti i requisiti per una buona digestione, e che contiene in varia misura HCl libero contrariamente all'opinione di Edinger ([2]).

« *La fatica produce una diminuzione rilevante della quantità del succo gastrico secreto.* — Infatti mentre nel cane digiuno e normale si possono ottenere nello spazio di 15 minuti 25 o 30 cc. di succo gastrico, nell'animale affaticato invece, nello stesso periodo di tempo, o non si possono estrarre che poche goccie o al più 5 o 10 cc. di liquido.

« Inoltre il secreto gastrico dei cani normali è assai liquido, limpido, di color paglierino o giallo-ocra, e contiene poca quantità di muco; invece quello di cani che hanno camminato per molte ore è denso, filante, opaco e bianchiccio, per la grande quantità di muco che molte volte costituisce da se solo tutto il contenuto stomacale. Questo muco non proviene dalla bocca e dall'esofago perchè ha tutti i caratteri del muco stomacale: ed ho potuto assicurarmi che anzi la secrezione della saliva in queste condizioni è diminuita. Risulta quindi da ciò che in causa di un lungo lavoro muscolare diminuisce la quantità del succo gastrico secreto, ma più di tutto diminuisce la secrezione delle ghiandole peptiche, mentre invece si mostra esagerata la secrezione delle ghiandole mucipare.

« La densità del succo gastrico ottenuto prima e dopo la corsa, e privato del muco, presenta poche variazioni; oscilla fra 1,127. Vi sono invece delle variazioni nella quantità di materie solide, che nel succo normale sono in media di 2,04 °/₀, mentre nel succo di cane affaticato discendono a 1,7-1,5 °/₀.

« *L'acidità del succo gastrico diminuisce in seguito alla fatica.* — Nella tabella *A* che qui trascrivo, e dove sono riportati i dati ottenuti da 3 esperienze, si vedono le forti variazioni che subisce l'acidità del succo gastrico depo la corsa. Infatti mentre il succo gastrico normale ha un' acidità corri-

([1]) Hayem et Winter, *Du chimisme stomacal.* Paris, Masson, 1891.

([2]) Edinger, *Zur Physiologie und Pathologie des Magens.* Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 29, 555-578.

spondente a gr. 4,7 di HCl °/₀₀, il succo gastrico invece di cani affaticati ha un'acidità che equivale ad una media di gr. 1,86 di HCl °/₀₀.

TABELLA *A*.

Esame del succo gastrico di cane prima e dopo la corsa.

	Esperienza N. 1		Esperienza N. 2		Esperienza N. 3	
	prima della corsa	dopo la corsa	prima della corsa	dopo la corsa	prima della corsa	dopo la corsa
Acidità °/₀₀	3,095	1,59	5,87	1,97	5,93	2,047
HCl libero	0,066	0,49	1,53	0,166	0,681	0,22
HCl combinato	1,86	0,065	3,45	1,26	2,651	1,24
Totale dell'HCl libero e combinato	1,926	0,555	4,98	1,426	3,332	1,46
Cloruri fissi in HCl	3,38	2,68	3,31	3,89	2,87	4,41
Cloro totale in HCl	5,306	3,236	8,29	5,316	6,202	5,87
Potere digestivo	discreto	minimo	forte	—	buono	assai debole
Reazioni colorate	negativo	negativo	positivo	negativo	positivo	debole

« *Negli animali che hanno camminato diminuisce la quantità totale del cloro contenuto nel succo gastrico*, e tale diminuzione è dovuta ad una minore quantità dell'HCl libero, e combinato alle sostanze organiche, ma più che tutto dell'HCl combinato. Ciò risulta dai dati della tabella *A*. Il cloro fisso invece presenta in alcuni casi un aumento come si vede nell'esperienza 3ª della tabella *A*. Questo fatto potrebbe forse appoggiare in qualche modo l'ipotesi emessa da Hayem e Winter, sulla derivazione dell'HCl libero e combinato dal cloro fisso, e potrebbe far supporre che nella fatica oltre al diminuire la secrezione del cloro, difettino quelle speciali forze capaci di trasformare il cloro fisso in cloro libero.

« Anche le prove fatte col reattivo di Boas e di Gunsburg, furono quasi sempre negative nel succo gastrico ottenuto dopo la fatica.

« *La fatica altera la digestione stomacale, perchè il succo gastrico secreto ha perduto assai del suo potere digerente*. — Se in un cane nor-

male, digiuno, si introduce attraverso all'apertura della fistola, dentro ad un sacchetto di garza un piccolo cilindro di albumina d'ovo cotto del peso di gr. 1, e si lascia l'animale in riposo, si vede che nello spazio di 3 ore l'albumina è completamente digerita. Se invece si fa correre l'animale per ugual tempo l'albumina non è digerita che in parte, e nel sacchetto si trova un residuo che corrisponde in media alla metà di quella introdotta. Più spiccata appare la diminuzione del potere digestivo, facendo le digestioni artificiali nella stufa a 37 C°, infatti la quantità di albume cotto che viene digerito in 6 ore da succo normale, non è digerita che in 10 e più ore da succo gastrico di cane affaticato.

« Dopo aver osservato che nella fatica si hanno delle perturbazioni nella secrezione del succo gastrico, che diventa meno abbondante, e meno attivo, ho voluto cercare quanto tempo durasse questo stato di cose dopo cessata la corsa, ed ho visto, che *le alterazioni della funzione gastrica sono passeggiere, e che dopo due ore dalla corsa il succo gastrico ha riacquistati tutti i caratteri del succo normale*, come risulta dalla tabella *B*.

TABELLA *B*.

Esame del succo gastrico estratto.

	Subito dopo la corsa	Dopo due ore dalla corsa
Acidità °/₀₀	1,59	3,01
HCl libero	0,49	0,863
HCl combinato	0,065	1,062
Totale dell'HCl libero e combinato	0,555	1,925
Cloruri fissi in HCl	2,68	3,76
Totale del cloro in HCl	3,236	5,685
Potere digestivo	dopo 10 ore di stufa l'albumina è ancora intatta	dopo 10 ore di stufa vi sono solo traccie
Reazioni colorate	negativo	positivo

« L'esperienza che facciamo ogni giorno sopra noi stessi bastava già a persuaderci, che un movimento moderato non riesce nocivo alla digestione;

i disturbi nella funzione gastrica si appalesano solo, come ho già dimostrato, quando la fatica è intensa. In queste condizioni allora anche la motilità si altera come risulta dalle seguenti esperienze:

Esp. A. — Cane grosso con fistola gastrica. Do all'animale 200 gr. di latte: dopo ore 3 $^1/_2$ di riposo estraggo dalla fistola 145 gr. di liquido, che lasciato in riposo si separa in due parti, una superiore chiara di color giallo sporco con uno strato assai grosso di panna, ed uno inferiore del volume di 36 cc. costituito da grumi di caseina coagulata. Allo stesso cane allora somministro altri 200 gr. di latte, e dopo ore 3 $^1/_2$ di corsa estraggo dall'apertura della cannula soli 56 gr. di liquido denso e mucoso, che lasciato in riposo non presenta lo strato di panna, e soli 24 cc. di grumi di caseina coagulata.

« Anche in questo caso erano assai manifeste le alterazioni del succo gastrico come si può vedere nella tabella *A* esperienza 3ª, e perciò si deve ritenere che nello stomaco è contenuta minor quantità di latte, non perchè esso sia stato digerito, ma perchè esso è passato più presto attraverso all'apertura pilorica.

« Eguale risultato si ottiene quando si dà ad un cane dell'albume cotto; però in questo caso bisogna che la sostanza sia ridotta in piccolissimi pezzi, altrimenti essa non può sorpassare l'orificio del piloro.

Esp. B. — Cane piccolo senza fistola. Gli do a mangiare 30 gr. di albume d'ovo cotto finamente triturato: dopo 3 ore di riposo esso vomita, per mezzo dell'apomorfina, un po' di liquido con alcuni pezzetti di albumina, che lavati pesano gr. 22. Do di nuovo altri 30 gr. di albume cotto e dopo 3 ore di corsa ottengo col vomito solo gr. 8,5 di albumina. I pezzi di albumina vomitati in quest'ultimo caso erano i più grossi.

« Bisognava però dare una prova diretta del passaggio più rapido delle sostanze attraverso al piloro durante la corsa, e per questo ho istituito la seguente esperienza decisiva:

Esp. C. — Cane piccolo bianco a cui do a mangiare 30 gr. di albume cotto tagliato in minuti pezzi: dopo due ore di corsa lo uccido colla puntura del IV ventricolo, ed esamino rapidamente il tubo gastro-enterico. In tal modo trovo che lo stomaco non contiene quasi traccia di liquido, solo vicino al piloro si trovano assai stipati dei peli e dei pezzetti di albumina non digeriti. Nel duodeno per un tratto di 30 cm. si riscontra poca bile, un po' di muco gialliccio con numerosi pezzi di albumina, poi una porzione d'intestino vuota, o nell'ileo altri pezzetti d'albumina.

« Con ciò resta dimostrato che *le sostanze alimentari, benchè non digerite, passano dallo stomaco nell'intestino con più rapidità negli animali che corrono, che in quelli che riposano.* Questo fatto dipende probabilmente da un'esagerazione dei movimenti delle pareti muscolari dello stomaco.

« I medici antichi avevano già intuita l'influenza che i movimenti del corpo esercitano su quelli dello stomaco. Nel trattato di Virideto [1] a pag. 312 noi troviamo scritto « ingesta enim adhuc semicocta, succussationibus illis ad intestina devoluuntur », ma nessuno fino ad ora aveva dato di ciò una prova sperimentale ».

[1] Johannis Virideti, loc. cit.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

A. Capparelli. *Studi sulla funzione del pancreas e sul diabete pancreatico*. Presentata a nome del Corrispondente Grassi.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Blaserna presenta, a nome dell'on. prof. Guido Baccelli, un medaglione in rame, col ritratto del Socio straniero R. Virchow. Questo medaglione fu eseguito per ordine del Comitato, istituitosi a Berlino per le onoranze, decretate all'illustre Socio straniero nell'occasione del 70° anniversario della sua nascita e che ebbero luogo nell'ottobre dell'anno ora decorso. Il medaglione non rappresenta per l'Accademia soltanto un grato ricordo del suo Socio straniero, ma ben anche un lavoro artistico di un valore veramente eccezionale. Il Segretario soggiunge, che egli si è fatto un dovere di ringraziare, a nome dell'Accademia, il prof. Waldeyer di Berlino per il prezioso dono fatto all'Accademia, come pure il prof. Baccelli per la parte di intermediario gentilmente assuntasi.

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 3 aprile 1892.

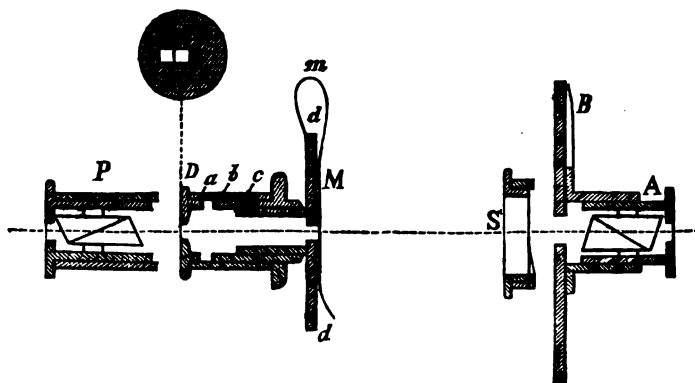
F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Fisica. — *Sulla misura delle differenze di fase prodotte dalle lamine cristalline, e sulla costruzione delle lamine quarto-d'onda e mezz' onda.* Nota del Corrispondente Augusto Righi.

« È il più delle volte coll'apparato di Nörenberg che si verificano le lamine di un quarto d'onda o di mezz'onda, o in generale che si valuta la differenza di fase fra le componenti della vibrazione secondo le linee neutre di una lamina cristallina posta sul cammino di un raggio polarizzato. Altre volte si preferisce invece di dedurre la differenza di fase dallo spessore della lamina misurato allo sferometro. Avendo avuto bisogno di costruire delle lamine in mica di mezz'onda e di un quarto d'onda, ho cercato qualche nuovo metodo che, pur essendo facile e spedito e non richiedendo costosi istrumenti, consentisse una precisione assai maggiore. È così che sono stato condotto a costruire l'apparecchio di cui segue la descrizione.

« Descrizione dell'apparecchio. — La luce, polarizzata da un nicol P, passa per un'apertura quadrata praticata in un diaframma D, poi in un grosso cristallo oppure in un prisma birefrangente di spato S. Le dimensioni dell'apertura, e la distanza fra D ed S sono tali che, guardando attraverso lo spato, veggansi due immagini q_1 q_2 dell'apertura, che si toccano secondo un lato senza sovrapporsi. Però di queste due immagini ne resta una sola quando, messo a posto il polarizzatore, lo si gira convenien-

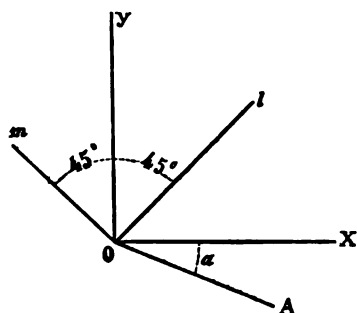
temente intorno al proprio asse. Fra l'occhio dell'osservatore e lo spato trovasi un analizzatore A, che è un prisma di nicol, mobile al centro d'un circolo graduato. Quando il braccio mobile B è allo zero, il nicol A è incrociato con P; cosicchè nessuna luce giunge all'occhio dell'osservatore, poichè sparisce anche la seconda immagine dell'apertura quadrata.

« La lamina sottile birefrangente è collocata in M fra D ed S. Essa viene applicata contro un disco d'ottone forato *dd*, ed è mantenuta in posto da due molle *m*. Questo disco è connesso ad un corto tubo *c*, mobile entro un secondo *b*, che alla sua volta può girare entro un terzo *a* che è fisso. Però il movimento di *b* entro *a* è limitato, essendo ridotto a 45° precisi da opportuni arresti. Messi i due nicol all'estinzione, si mette a posto lo spato nella debita orientazione, indi si colloca la laminetta birefrangente in M. Si gira quest' ultima nel proprio piano (muovendo *c* entro *b*) sinchè si ristabilisca l'oscurità, poi si gira *b* entro *a* di 45° in un senso qualunque. In tal modo le linee neutre della laminetta saranno orientate a 45° dal piano di polarizzazione del raggio che arriva dal nicol P. Si fa allora girare il nicol analizzatore in un senso qualunque sinchè le due immagini contigue dell'apertura quadrata appariscano di eguale intensità, e si legge l'angolo α di cui si è dovuto girare l'analizzatore, angolo che si trova essere sempre compreso fra 0° e 90°. La differenza di fase cercata ϱ, misurata in gradi, sarà eguale ad un numero intero di volte 360° più o meno 2α, cioè $\varrho = k.\ 360° \pm 2\alpha$.

« In particolare, se la laminetta birefrangente deve essere di un quarto d'onda deve trovarsi $\alpha = 45°$, e se deve essere invece di mezz'onda, si deve avere $\alpha = 90°$. In quest'ultimo caso l'intensità eguale delle due immagini del quadrato, allorchè l'analizzatore è stato girato di $\alpha = 90°$, è nulla.

« Teoria dell'apparecchio. — Si supponga, per fissare le idee, che il nicol polarizzatore sia così disposto, che il piano passante per le diagonali più corte delle due faccie estreme sia verticale. Sarà dunque verticale la vibrazione sul raggio che esce dal polarizzatore. Presi due assi Ox, Oy,

in modo che il secondo sia verticale e che entrambi giacciano in un piano perpendicolare al raggio luminoso, la vibrazione che esce dal nicol potrà rappresentarsi con:

$$y = \text{sen}\,\varphi,$$

prendendone eguale ad uno l'intensità, e scrivendo per semplicità φ in luogo di $2\pi \frac{t}{T}$. Se Ol, Om, sono le direzioni delle linee neutre della lamina birefrangente, all'uscita dalla medesima avremo le due vibrazioni (supposto opportunamente cambiato l'origine del tempo):

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\,\text{sen}\,\varphi \;\ldots\ldots\; \text{secondo } l,$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\,\text{sen}\,(\varphi - \varrho) \;\ldots\; \text{secondo } m,$$

ammesso che la vibrazione secondo Om sia quella che ritarda.

« La luce arriva dopo allo spato, la cui sezione principale è diretta o secondo Ox o secondo Oy, giacchè, come si è detto, esso estingue una delle due immagini, quando la lamina e l'analizzatore non sono ancora interposti. Dicendo X ed Y le vibrazioni che penetrano nello spato, si avrà:

$$X = \frac{1}{2}\,\text{sen}\,\varphi - \frac{1}{2}\,\text{sen}\,(\varphi - \varrho), \quad Y = \frac{1}{2}\,\text{sen}\,\varphi + \frac{1}{2}\,\text{sen}\,(\varphi - \varrho),$$

ossia:

$$X = \text{sen}\,\frac{\varrho}{2}\cos\left(\varphi - \frac{\varrho}{2}\right), \qquad Y = \cos\frac{\varrho}{2}\,\text{sen}\left(\varphi - \frac{\varrho}{2}\right).$$

Queste espressioni potranno servire anche per le vibrazioni uscenti dallo spato, poichè, non dovendo esse più interferire, è inutile considerare la differenza di fase che lo spato stesso può fra esse produrre. Una rappresenterà la luce che proviene da uno dei due piccoli quadrati, l'altra quella che proviene dal quadrato vicino.

« Per ultimo la luce attraversa l'analizzatore girato di α dalla posizione nella quale estingueva (quando la lamina non era ancora a posto) la luce del polarizzatore. Ciò è quanto dire che esso trasmette vibrazioni secondo OA, essendo $\text{AO}x = \alpha$. Le vibrazioni corrispondenti alle due immagini del foro quadrato saranno dunque, all'uscita dall'analizzatore:

$$X\cos\alpha, \qquad -Y\text{sen}\,\alpha$$

ossia:

$$\cos\alpha\,\text{sen}\,\frac{\varrho}{2}\cos\left(\varphi - \frac{\varrho}{2}\right), \qquad -\text{sen}\,\alpha\cos\frac{\varrho}{2}\,\text{sen}\left(\varphi - \frac{\varrho}{2}\right).$$

« Se, come si deve ora supporre, α è tale che le due immagini abbiano eguale intensità, si deve avere:

$$\cos^2\alpha \operatorname{sen}^2\frac{\varrho}{2} = \operatorname{sen}^2\alpha \cos^2\frac{\varrho}{2},$$

da cui:

$$\operatorname{tang}^2\frac{\varrho}{2} = \operatorname{tang}^2\alpha.$$

« Si vede intanto che il cambiare segno ad α non altera l'uguaglianza, e che qualunque valore abbia ϱ, α potrà essere sempre compreso fra 0° e 90°. Si ricava dall'ultima equazione:

$$\varrho = k\,.\,360^\circ \pm 2\alpha,$$

che è appunto la formola data più sopra.

« Se $\varrho < 180^\circ$, si ha semplicemente $\varrho = 2\alpha$. Per lamine che non arrivino allo spessore di quelle dette di mezz'onda, non si ha dunque che a raddoppiare l'angolo α per avere ϱ.

« Per $\varrho = 90^\circ$ (lamine d'un quarto d'onda), quando colla rotazione dell'analizzatore si è resa eguale l'intensità dei due quadrati, questa ha per valore $^1/_4$. Per $\varrho = 180^\circ$ (mezz'onda) l'intensità diviene zero. Vale a dire che per una tal lamina l'eguaglianza delle due immagini, che si raggiunge girando l'analizzatore di 90°, conduce all'oscurità completa in entrambe.

« Uso dell' apparecchio. — La misura della differenza di fase ϱ è possibile, nel modo descritto, quando si faccia uso di una luce semplice. Con luce composta, p. es. luce bianca, le due imagini dell'apertura quadrata offrono tinte differenti, e non è possibile eguagliarne le intensità.

« Avendo bisogno di costruire, per future ricerche, delle lamine di mica di un quarto d'onda e di mezz'onda relativamente a determinati colori, ho dovuto dapprima scegliere sorgenti luminose sensibilmente monocromatiche, e dopo vari tentativi ho adottato le quattro seguenti:

a) Luce del cielo (diretta orizzontalmente da uno specchio piano), fatta passare per due vetri rossi comuni;

b) Luce prodotta da una fiamma Bunsen a ventaglio in cui si trova un lungo truogolo di platino pieno di cloruro di sodio. Questa luce è depurata (il che è necessario quando la fiamma non è debolissima) col farla passare attraverso uno spessore di 10c. di una soluzione satura di bicromato di potassio, e attraverso uno strato di 5 mm. di una soluzione satura di cloruro di nichel.

c) Luce verde, ottenuta facendo passare la luce del cielo per uno strato grosso 11 c. di soluzione satura di acetato di rame, e quindi per uno strato di $2^{mm},5$ di soluzione satura di bicromato di potassio.

d) Luce azzurra, ottenuta col far passare la luce del cielo attraverso due strati di $2^{mm},5$ di spessore, l'uno di soluzione satura di solfato di rame ammoniacale, l'altro di soluzione di permanganato di potassio al 4 per mille.

« La luce del sodio è naturalmente la più omogenea. La verde c) lo sembra quasi altrettanto nell'uso dell'istrumento. La d) e la a) vengono ordinariamente dopo.

« Ho misurato le differenze di fase prodotte da un gran numero di lamine di mica assai sottili (press'a poco di un quarto d'onda), con ciascuna di quelle quattro luci colorate, e ne ho dedotto che le differenze di fase prodotte da una stessa lamina su raggi delle quattro qualità descritte sono fra loro ordinatamente nei rapporti 0,93; 1,00: 1,06: 1,30. Siccome per una data lunghezza d'onda della luce adoperata le differenze di fase crescono proporzionalmente allo spessore della lamina, così la conoscenza di questi rapporti permette di calcolare le differenze di fase che produce una lamina con ciascuna delle quattro luci, purchè si sia fatta la misura con una sola di esse. In generale ho adoperato la luce verde c) come abbastanza omogenea, e più comoda nell'uso che la b) (¹).

« I quattro numeri scritti più sopra servono ancora a togliere ogni incertezza sul valore di k e sul segno di α nella formola $\varrho = k\,360° \pm 2\alpha$, che dà la differenza di fase. Basta infatti fare due misure con due luci diverse, e pochi tentativi numerici basteranno alla determinazione di ϱ. Si supponga, per dar un esempio, che una lamina di mica abbia dato $\alpha = 77°,5$ coi raggi rossi, ed $\alpha = 66°,5$ coi raggi verdi. Dovendo le differenze di fase nei due casi stare nel rapporto 0,93 : 1,06 si trova per la differenza di fase coi raggi rossi $360° + 2.77°,5 = 515°$, e coi raggi verdi $2.360° - 2.66°,5 = 587°$.

« Si può però operare anche altrimenti, e cioè o coll'osservazione dei colori d'interferenza nell'apparato di Nörenberg, o colla misura dello spessore della lamina allo sferometro, si può dapprima stabilire che la differenza di fase cercata è compresa fra $k.\,180°$ e $(k+1)\,180°$. Basta allora una sola misura fatta con una delle quattro luci per raggiungere senza difficoltà l'intento. Spesso ho adoperato questi diversi metodi, e mi hanno sempre condotto a risultati concordi.

« Siccome poi la differenza di fase per varie lunghezze d'onda e per una stessa lamina di mica sono sensibilmente in ragione inversa delle lunghezze d'onda, si potrà coi numeri dati calcolare la lunghezza d'onda media per ciascuna delle quattro sorgenti luminose adoperate. Prendendo $0^{mm},00058942$ come lunghezza d'onda per la luce del sodio si trova: $0^{mm},000636$ per la luce rossa a), $0^{mm},000555$ per la verde c), $0^{mm},000454$ per l'azzurro d). Come si vede, la lunghezza d'onda relativa alla luce verde c) coincide quasi con quella che si assume per la luce bianca nel calcolo delle lamine di un quarto d'onda.

« D'altra parte gli stessi numeri permettono di calcolare per quale lun-

(¹) Però ho dovuto far uso della b) quando α aveva valori prossimi a 90°, nel timore che la non perfetta omogeneità della c) avesse ad alterare le misure.

ghezza d'onda una lamina potrà considerarsi come sensibilmente di un quarto d'onda o di mezz'onda, se non lo è esattamente per nessuna delle quattro sorgenti colorate.

« Con questi metodi ho potuto costruire un buon numero di lamine, che sono esattamente quarto d'onda o mezz'onda relativamente alle quattro luci adottate, o sensibilmente tali per particolari radiazioni spettrali. Tali lamine permettono di dare maggior precisione dell'ordinario a quelle esperienze ottiche nelle quali debbono intervenire raggi di determinata polarizzazione elittica ».

Chimica. — *Ancora dei fluossisali di molibdeno* [1] *e sulla non esistenza del fluoruro ramoso.* Nota del Corrispondente Francesco Mauro.

Fluossimolibdato e fluossipomolibdato di rame.

« Il rame nei fluosali e fluossisali entra in combinazione sotto la forma di $Cu X_2$; non si conoscono finora con certezza, per quel ch'io sappia, composti fluorurati in cui esso entra sotto la forma $Cu X$. Finora si sa che il rame può dare sali fluorurati normali con 4 o 6 molecole di acqua di cristallizzazione; quelli con 4 molecole si presentano in cristalli monoclini e sono tutti isomorfi fra di loro.

« Allo scopo di allargare le nostre conoscenze sul comportamento chimico del molibdeno non solo, ma anche per far sempre più apparire quel tale parallelismo che regna, com'è stato da me dimostrato nella prima Memoria [2] tra i fluossimolibdati ed i fluossipomolibdati, ho creduto utile preparare i due composti analoghi di rame, che descrivo in questa pubblicazione.

Fluossimolibdato di rame $Mo O_2 Fl_2 , Cu Fl_2 , 4 H_2 O$.

« Delafontaine, che si occupò prima di me dei fluossimolibdati, fa cenno nella sua Memoria [3] del fluossimolibdato di rame, senza descriverlo nè analizzarlo onde dedurne la formola chimica.

« Preparai questo fluossisale sciogliendo nell'acido fluoridrico una molecola di anidride molibdica ed una di ossido di rame: la soluzione, filtrata e concentrata a dolce calore, veniva abbandonata a sè in un disseccatore di

(1) Vedi la Memoria I inserita negli Atti della R. Accad. dei Lincei. Memorie della Cl. di scienze fis., mat. e nat., vol. V, 1889, pag. 398-409.

(2) Loco citato.

(3) Arch. des sciences physiques et naturelles de Genève T. XXX. 1867.

piombo ad acido solforico. Dopo qualche giorno si depositavano cristalli di color turchino, i quali potevansi avere più puri e meglio conformati con successive cristallizzazioni fatte sciogliendoli nell'acido fluoridrico diluito.

« Il fluossimolibdato di rame si presenta in cristalli in forma di tavolette esagonali, spesse volte allungate secondo due lati paralleli. Essi hanno un colore turchino simile a quello del solfato di rame e sono trasparenti. Lo studio cristallografico di questa sostanza fu fatto dal prof. Eugenio Scacchi ed i risultati da lui ottenuti sono i seguenti [1]:

« Sistema cristallino: Monoclino; $a:b:c = 1,4828:1:1,0987$, $\beta = 85°9'$.
« Forme osservate: (010), (001), (120), (111), (211), $(21\bar{1})$. Angoli principali,
« $010:111 = 49°46'$; $010:211 = 59°14'$; $010:120 = 18°26'$; $010:21\bar{1} = 57°28'$;
« $001:111 = 50°50\frac{1}{2}'$; $001:211 = 58°40'$; $001:\bar{2}11 = 64°36\frac{1}{2}'$; $211:2\bar{1}1 = 61°13'$;
« $21\bar{1}:2\bar{1}\bar{1} = 65°2'$; $111:21\bar{1} = 66°48'$; $111:120 = 39°47'$; $211:1\bar{1}1 = 72°55'$;
« $211:21\bar{1} = 56°51'$; $120:21\bar{1} = 43°16'$ ».

« Questi cristalli lasciati all'aria secca non si alterano affatto, invece all'aria libera, assorbendo il vapore acquoso, si trasformano in una sostanza pastosa, la quale coll'andare del tempo si dissecca e si ha infine una polvere amorfa di color celeste. Le soluzioni acquose di questo composto si comportano come quelle degli altri fluossisali e fluosali; ossia riscaldate e concentrate dànno sviluppo di acido fluoridrico per sostituzione di ossigeno a fluoro. Io son sicuro che con questo mezzo si otterranno nuovi composti, alcuni già conosciuti, che possiamo immaginare costituiti da anidridi acide e fluoruri metallici.

« Riscaldandolo alla temperatura di 115° si ha perdita di peso e cambiamento di colore, prendendo esso un color verde chiaro. Col riscaldamento alla temperatura di 130° comincia a svilupparsi acido fluoridrico.

« Per stabilire la composizione chimica di questo sale determinai il molibdeno come $Mo\,O_3$, dopo averne separato e determinato il rame per via elettrolitica. Determinai il fluoro col metodo di Penfield (Chemical News XXXIX, 179) alquanto modificato da me [2]. L'acqua fu determinata col metodo descritto nella prima Memoria a pag. 404, scaldando cioè la sostanza con carbonato di sodio perfettamente secco in corrente di aria secca, e raccogliendo i vapori in tubi ad U ripieni di pomice solforica. Determinai anche complessivamente il rame ed il molibdeno calcinando il fluossimolibdato di rame lentamente ed a dolce calore.

« Ecco i risultati che si ottennero.

(1) Vedi: Atti della R. Accad. delle scienze fis. e mat. di Napoli. Memorie, vol. IV, serie 2ª, n. 4, 1890.

(2) Vedi: Atti della R. Accad. dei Lincei. Memorie della Classe di sc. fis. mat. e nat., vol. IV, 1888, pag. 481.

Rame e Molibdeno.

I. gr. 0,4576 di sostanza diedero con la corrente elettrica gr. 0,0846 di rame e gr. 0,1908 di MoO_3.

II. gr. 0,7112 di sostanza diedero gr. 0,1352 di rame e gr. 0,3078 di MoO_3.

Fluoro.

III. Sostanza gr. 0,3440; ammoniaca $\frac{N}{10}$ consumata 13,4 cm^3.

IV. Sostanza gr. 0,5822; ammoniaca $\frac{N}{10}$ consumata 21,5 cm^3.

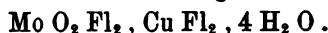
Acqua.

V. Sostanza gr. 0,3130; acqua ottenuta gr. 0,0718.

$CuMoO_4$.

VI. Sostanza gr. 0,6306; diedero gr. 0,4140, dopo la calcinazione, di residuo ($CuMoO_4$).

« Da questi risultati si calcola la seguente formola:

$$MoO_2Fl_2, CuFl_2, 4H_2O.$$

			Trovato						
		Calcolato	I	II	III	IV	V	VI	Medie
Mo	96	28,29	27,80	28,86	.....	.....	.....	28,22	28,29
2O	32	9,43	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
4Fl	76	22,40	.....	.....	22,20	21,05	.....	.....	21,63
Cu	63,3	18,66	18,49	19,01	.....	.....	.....	18,61	18,70
$4H_2O$	72	21,22	.....	.....	.....	.....	22,94	.....	22,94
$MoO_2Fl_2, CuFl_2, 4H_2O$	339,3	100,00							

Fluossipomolibdato di rame $MoOFl_3, CuFl_2, 4H_2O$.

« Per ottenere questo composto feci agire a caldo in un'atmosfera di anidride carbonica l'ossido ramoso sopra una soluzione di triossido di molibdeno sciolto nell'acido fluoridrico, la quale veniva prima ridotta con una corrente elettrica, adoperando lo stesso metodo con cui preparai i fluossipomolibdati di potassio ed ammonico (Memoria I, pag. 400). Se ne libera rame metallico. La soluzione filtrata si lasciava a sè in un disseccatore di piombo ad acido solforico ed in un'atmosfera d'anidride carbonica: dopo un certo tempo si depositavano cristalli rossi con splendore metallico, in forma apparentemente ottaedrica, appartenenti ad una nuova sostanza che verrà da me studiata in seguito. Nello stesso tempo si formavano cristalli di color celeste rassomiglianti a quelli di fluossimolibdato di rame, e che si distinguono da questo sale perchè essi hanno un potere riducente come tutti i fluossipomolibdati. Usai in questa preparazione l'ossido ramoso e non l'ossido ramico perchè volevo ottenere anche

il fluossipomolibdato ramoso, il quale in queste condizioni non si forma perchè l'acido fluoridrico, agendo sull'ossido ramoso, dà fluoruro ramico e rame, e non fluoruro ramoso, come si ritiene dai chimici, in base a quello che afferma Berzelius, e questo verrà svolto in seguito. Perciò è più facile preparare il fluossipomolibdato di rame aggiungendo ossido ramico o fluoruro ramico alla soluzione di anidride molibdica sciolta nell'acido fluoridrico e ridotta prima colla corrente elettrica.

« Il prof. E. Scacchi esaminò i cristalli di fluossipomolibdato di rame ed ottenne i seguenti risultati [1];

« Sistema cristallino: Monoclino; $a:b:c = 1,4745:1:1,0929$, $\beta = 85°43'$.
« Forme osservate: (010), (001), (120), (111), (211), (21$\bar{1}$). Angoli principali,
« $010:111 = 49°46'$; $010:211 = 59°29'$; $010:120 = 18°47'$; $010:21\bar{1} = 57°43'$;
« $001:\bar{2}11 = 64°10'$; $211:2\bar{1}1 = 61°2'$; $21\bar{1}:2\bar{1}\bar{1} = 64°34'$; $111:120 = 39°54'$;
« $211:1\bar{1}1 = 72°42'$; $211:21\bar{1} = 57°00'$; $120:21\bar{1} = 43°18'$ ».

« Questi cristalli hanno lo stesso aspetto e lo stesso colore del sale precedente. Essi lasciati all'aria cadono in deliquescenza liberandosi rame. L'acqua li decompone con deposito di rame metallico. Sono solubili nell'acido fluoridrico, e dalla soluzione fluoridrica per concentrazione si depositano cristalli della stessa sostanza. Riscaldati a 100° non perdono di peso.

« L'analisi fu eseguita cogli stessi metodi usati per stabilire la composizione del fluossimolibdato di rame.

« Ecco i risultati.

Fluoro.

I. Sostanza gr. 0,4218 vollero 18,5 cm^3 di ammoniaca $\frac{N}{10}$.

II. Sostanza gr. 0,3160 richiesero 14,0 cm^3 di ammoniaca $\frac{N}{10}$.

$Cu\,Mo\,O_4$.

III. Sostanza gr. 0,4084 diedero dopo la calcinazione gr. 0,2670 di $Cu\,Mo\,O_4$.
IV. Sostanza gr. 0,6502 diedero dopo la calcinazione gr. 0,4250 di $Cu\,Mo\,O_4$.

« Con questi dati si stabilisce per il fluossipomolibdato di rame la formola seguente:

$$Mo\,O\,Fl_3\,,\ Cu\,Fl_2\,,\ 4\,H_2\,O\,.$$

			Trovato				
		Calcolato	I	II	III	IV	Medie
Mo	96	28,05	.....	.....	28,11	28,10	28,10
O	16	4,68	.....	.....	.....	.....	.....
5 Fl	95	27,75	25,00	25,25	.....	.....	25,13
Cu	63,3	18,49	.....	.....	18,53	18,53	18,53
$4\,H_2\,O$	72	21,03	.....	.....	.....	.....	.....
$Mo\,O\,Fl_3\,,\ Cu\,Fl_2\,,\ 4\,H_2\,O$ =	342,3	100,00					

[1] Memoria citata.

« I risultati che si sono avuti nelle due determinazioni di fluoro non sono esatti, perchè la sostanza sottoposta all'analisi cristallizza insieme, per l'isomorfismo che regna fra i due composti, col fluossimolibdato di rame, il quale rimane sempre in soluzione in maggior o minor quantità, non essendo riuscito con i mezzi di cui dispongo a trasformare completamente con la corrente elettrica un composto $Mo\,X_6$, sciolto nell'acido fluoridrico, in un composto della forma $Mo\,X_5$.

« Mettendo a confronto le misure che il prof. E. Scacchi ha ottenuto per i cristalli di questi due nuovi composti, si ha il più perfetto isomorfismo, come si rileva dal seguente quadro.

Angoli	Fluossimolibdato di rame $Mo\,O_2Fl_2$, $Cu\,Fl_2$, $4H_2O$		Fluossipomolibdato di rame $Mo\,O\,Fl_3$, $Cu\,Fl_2$, $4\,H_2O$	
	Calcolati	Misurati (medie)	Calcolati	Misurati (medie)
010:111	*	49° 46′	49° 46′	50° 01′
211:21̄1	61° 03′	61 13	61 02	61 08
010:211	59 28	59 14	*	59 29
010:120	18 42	18 26	18 47	18 23
211̄:21̄1̄	65 04	65 02	64 34	64 31
010:211̄	*	57 28	*	57 43
211:11̄1	72 41	72 55	72 42	72 56
001:2̄11	64 33	64 36½	64 10	65 00
211:211̄	56 55	56 51	*	57 00
111:120	39 50	39 47	39 54	39 44½
120:211̄	43 10	43 16	43 18	43 27
a:b:c =	1,4828:1:1,0987 $\beta = 85°09'$		1,4745:1:1,0929 $\beta = 85°43'$	

« Dando uno sguardo a questo quadro risulta che anche per i composti di rame si ripete il fatto rilevante che la sostituzione di un atomo di fluoro ad uno di ossigeno non muta l'architettura del cristallo, mentre le molecole dei due composti hanno proprietà diverse.

« Il Marignac studiò i seguenti fluosali e fluossisali di rame, i quali cristallizzano pure nel sistema monoclino e sono isomorfi fra di loro e con i due nuovi sali ora descritti:

Fluostannato di rame : $Sn\,Fl_4$, $Cu\,Fl_2$, $4\,H_2O$ (1),
Fluotitanato di rame : $Ti\,Fl_4$, $Cu\,Fl_2$, $4\,H_2O$ (1),
Fluosilicato di rame : $Si\,Fl_4$, $Cu\,Fl_2$, $4\,H_2O$ (1),

(1) Annales des Mines, [5], XV, 1859, p. 264 e seg.

Fluossitungstato di rame: $WO_2Fl_2, CuFl_2, 4H_2O$ [1],
Fluossiniobato di rame : $NbOFl_3, CuFl_2, 4H_2O$ [2],

come si rileva dalle seguenti costanti cristallografiche che lo Scacchi riportò nella Memoria citata:

$MoO_2Fl_2, CuFl_2, 4H_2O$ —	$a:b:c = 1,4828:1:1,0987$;	$\beta = 85°09'$
$MoOFl_3, CuFl_2, 4H_2O$ —	$= 1,4745:1:1,0929$;	$= 85\ 43$
$WO_2Fl_2, CuFl_2, 4H_2O$ —	$= 1,2076:1:1,0489$;	$= 83\ 19$
$NbOFl_3, CuFl_2, 4H_2O$ —	$= 1,2057:1:1,0472$;	$= 83\ 08$
$SnFl_4, CuFl_2, 4H_2O$ —	$= 1,1858:1:1,0423$;	$= 82\ 32$
$TiFl_4, CuFl_2, 4H_2O$ —	$= 1,1800:1:1,0385$;	$= 82\ 02$
$SiFl_4, CuFl_2, 4H_2O$ —	$= 1,1597:1:1,0527$;	$= 83\ 14$

Fluoruro ramoso.

« Berzelius fu il primo a parlare del fluoruro ramoso [3]. Egli dice di averlo ottenuto versando il sottossido di rame in una soluzione di acido fluoridrico in eccesso e lo descrive così: è una sostanza di color rosso insolubile nell'acqua, nell'alcool e nell' acido fluoridrico; fusa acquista un color nero e col raffreddamento diventa rosso scarlatto. Quando è secco non si altera; all'aria umida si trasforma in ossifluoruro di rame. È solubile nell'acido cloridrico concentrato, la soluzione si presenta di color nero, e con l'aggiunta di acqua si elimina una polvere bianca, la quale, secondo me, è cloruro ramoso, che poi diventa rosea. (Non ho mai osservato questo cambiamento di colore).

« Dopo di Berzelius nessun altro si occupò, per quel ch'io sappia, del fluoruro ramoso, e perciò vien descritto in tutti i trattati di chimica come lo descrisse Berzelius.

« Io mi accinsi a preparare il fluoruro ramoso, perchè volevo ottenere il fluossipomolibdato ramoso per stabilire delle relazioni con altri composti analoghi noti, e mi accorsi che le soluzioni di acido fluoridrico agiscono sull' ossido ramoso come le soluzioni degli ossiacidi non ossidanti, dando sale ramico e rame.

« Espongo in breve quello che io tentai di fare per avere il fluoruro ramoso, senza giungere a nessun risultato positivo.

[1] Annales de Chimie et Physique, [3], LXIX, 1863, p. 77.
[2] Annales de Chimie et Physique, [4], VIII, 1866, p. 43.
[3] Pogg. Ann. I, 28.

« 1° Versai in una soluzione calda di acido fluoridrico una quantità nota di ossido ramoso, operando in un' atmosfera di anidride carbonica. Il liquido si colorava subito fortemente in verde bluastro, depositandosi una polvere rossa, insolubile nell'acido cloridrico fuori il contatto dell'aria. Questa polvere aveva tutti i caratteri del rame metallico.

« 2° Tentai di ottenere il fluoruro ramoso operando esattamente secondo prescrive Berzelius, cioè versando il sottossido di rame nell'acido fluoridrico contenuto in un crogiuolo di platino. Una reazione avviene ed è immediata; il crogiuolo si riscaldava sensibilmente ed il liquido prendeva una intensa colorazione verde bluastra. Al fondo del crogiuolo si raccoglieva una sostanza rossa, la quale, lavata con alcool a 90°, si disseccava fra carta da filtro sotto pressa. All'aria essa diventa bruna. Bagnata con acido cloridrico non si scioglie, ma cambia di colore e diventa rosso di rame. Questa sostanza, per saggi fatti, risulta essere rame impuro.

« Per stabilire con documenti analitici come avviene la reazione, versai g. 1,7596 di ossido ramoso secco nell'acido fluoridrico. Dopo agitazione filtrai e lavai la sostanza rossa, che rimaneva indisciolta, diverse volte con acido fluoridrico, dopo con alcool diluito ed in fine con alcool a 96°: indi la disseccai a 150° e la pesai. Ne ottenni gr. 0,7540, ossia 42,85°/₀. Tutta la sostanza rossa ottenuta (gr. 0,7540) fu bagnata con acido solforico, il quale diede luogo dapprima alla formazione di un po'di acido fluoridrico e poi col riscaldamento alla formazione di grande quantità di acido solforoso. La quantità di solfato di rame anidro ottenuto, dopo di averlo riscaldato a 210° circa per far sfumare tutto $H_2 SO_4$ in eccesso, fu di gr. 1,7574 da cui si calcola gr. 0,6983 di rame metallico, ossia 92,61 °/₀.

« Per dimostrare la purezza del solfato di rame avuto lo sciolsi in 100 cm³ di acqua, della quale soluzione ne presi 25 cm³ per determinare il rame col metodo elettrolitico, ed altri 25 cm³ per determinarlo col metodo di Wolhard, Ottenni col metodo elettrolitico 93,36 °/₀ di rame e col metodo di Wolhard 92,88 °/₀.

« Con questi dati di fatto si può conchiudere che la sostanza rossa, che si forma per l'azione dell'acido fluoridrico sul sottossido di rame, è del rame metallico, reso impuro da un po'di fluoruro ramico ed ossido ramoso.

« Non si può nemmeno lontanamente pensare che la sostanza rossa possa essere o contenere fluoruro ramoso (Cu Fl) il quale dovrebbe dare all'analisi 76,91 °/₀ di rame, non mai 92,95 (media).

« Per avere una sostanza pura modificai il processo di preparazione indicato dal Berzelius nella maniera seguente: Ad un peso noto di sottossido di rame aggiunsi acido fluoridrico e riscaldai. Il residuo rosso, che si ottenne, fu lavato con acido fluoridrico a caldo per diverse volte, infine fu lavato con acqua calda e, dopo disseccato, venne pesato. Ecco i risultati.

« Sottossido di rame gr. 2,1624. Sostanza rossa ottenuta gr. 0,7970 ossia

36,85 %, mentre la teoria richiederebbe 43, 3, nel caso che la reazione avvenisse esattamente secondo questa equazione

$$Cu_2O + 2HFl = Cu + CuFl_2 + H_2O.$$

« Questa differenza fra la teoria e l'esperienza è dovuta in parte al sottossido di rame, che non è perfettamente puro, ed in parte all'azione dell'aria e dell'acido fluoridrico sul rame polveroso, dalla quale azione complessiva si forma fluoruro ramico che passa nel liquido.

« Trasformai tutto il deposito rosso (gr. 0,7970) in solfato, il quale disseccato a 220° fu pesato. Ottenni gr. 1,9748 di $CuSO_4$, da cui si calcola gr. 0,7847 di rame, ossia 98,46 %.

« Con questi risultati alla mano non resta più nessun dubbio che il voluto fluoruro ramoso ottenuto da Berzelius non è altro che rame metallico più o meno impuro.

« Faccio osservare infine che il liquido, il quale conteneva disciolto il fluoruro ramico, non era affatto riducente come potetti dimostrarlo col permangato potassico. Ho voluto accertarmi di questo fatto perchè, se esistesse il fluororo ramoso, dovrebbe essere di colore bianco e solubile come il fluoruro d'argento, poichè, come è risaputo, i composti di questo metallo somigliano molto agli analoghi ramosi.

« Aggiungo inoltre che il rame ottenuto come ho detto sopra, trasformato in solfato, non conteneva punto fluoro.

« 3° Tentai di prepararlo anche con due sali ramosi, cioè col solfito ramoso-ammonico e col solfito ramoso, facendo agire su questi sali l'acido fluoridrico. Ottenni sempre rame metallico in polvere, il quale fu analizzato.

« In una determinazione ottenni questo risultato:

« Sostanza rossa (rame metallico) gr. 1,3018 dette di solfato di rame gr. 3,1970 da cui si calcola: rame = gr. 1,2704 e per cento 97,59.

« Faccio anche qui notare che per l'azione dell'acido solforico sulla sostanza rossa non si ebbe sviluppo di acido fluoridrico.

Fluossipomolibdato di zinco $MoOFl_3, ZnFl_2, 6H_2O$.

« Ho preparato questo composto sciogliendo nell'acido fluoridrico l'anidride molibdica e la soluzione è stata ridotta colla corrente elettrica; dopo ho aggiunto al liquido così ridotto dell'ossido di zinco, in quantità tale da avere il rapporto $MoO_3 : ZnO$. Per concentrazione si depositano cristalli di color celeste, trasparenti e con splendore vitreo, i quali all'aria rapidamente cadono in deliquescenza, cambiando il loro colore in azzurro e poi in blu di Prussia,

ed in fine si riducono in una pasta. Il prof. Eug. Scacchi ha ottenuto per lo studio cristallografico di questo sale i seguenti risultati (1):

« Sistema cristallino: Romboedrico. Angolo degli assi romboedrici « $\xi = 112°51'$; rapporto degli assi esagonali a : c = 1 : 0,5136. Forme osser- « vate: (100), $(10\bar{1})$, $(2\bar{1}\bar{1})$, $(11\bar{1})$. Angoli principali 100 : 010 = 52°26'; « 100 : $10\bar{1}$ = 63°47'. Cristalli in forma prismatica oppure romboedrica. Le « facce del prisma esagonale sono ordinariamente sviluppate in modo che la « sezione del prisma risulta come un triangolo equilatero ».

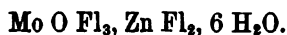
« Questa sostanza non fu da me analizzata completamente, perchè lo studio cristallografico non lascia nessun dubbio sulla sua composizione chimica, e, come si vedrà in seguito, i cristalli che essa dà risultano isomorfi col fluossimolibdato di zinco e composti analoghi. Determinai solamente il fluoro ed il potere riducente.

« Ecco i risultati:

« Sostanza gr. 0,4068. Ammoniaca $\frac{N}{10}$ consumata 18 cm^3, da cui si calcola fluoro gr. 0,1026 e per cento 25,28.

« Il potere riducente fu determinato con una soluzione di permanganato potassico $\frac{N}{100}$ e si ebbero questi risultati. Sostanza gr. 0,8330; permanganato potassico $\frac{N}{100}$ adoperato 169 cm^3, ossia ossigeno impiegato gr. 0,0135 e per cento 1,62 (Teoria = 2,10).

« La determinazione del fluoio conduce alla formola

$$Mo\,O\,Fl_3, Zn\,Fl_2, 6\,H_2O.$$

		Calcolato	Trovato
Mo	96	25,26	—
O	16	4,21	—
5 Fl	95	25,00	25,28
Zn	65	17,11	—
$6\,H_2O$	108	28,42	—
$Mo\,O\,Fl_3, Zn\,Fl_2, 6\,H_2O$ =	380	100,00	

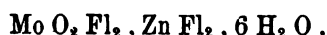
Mentre il fluossimolibdato di zinco richiede 20,16 per cento di fluoro.

« Il Delafontaine (2) studiò il fluossimolibdato di zinco, e trovò essere i suoi cristalli appartenenti al sistema romboedrico in forma di prismi esa-

(1) Memoria citata.

(2) Loco citato.

gonali sottili, terminati dalle facce del romboedro, trasparenti ed incolori. Dall'analisi da lui eseguita risultò per questo composto la formola

$$Mo\,O_2\,Fl_2\,,\,Zn\,Fl_2\,,\,6\,H_2\,O\,.$$

« Dei fluosali e fluossisali analoghi al fluossipomolibdato di zinco esistono molti composti anche romboedrici e con esso isomorfi come vien dimostrato dalla seguente tabella [1].

		Zn	Cd	Mg	Mn	Co	Ni	Cu
Fluosilicati:	$Si\,Fl_4\,,\,M\,Fl_2\,,\,6\,H_2\,O$	52° 44′ *a*) *f*)	—	52° 45′ *f*)	51° 40′ *b*) *f*)	53° 01′ *d*) *f*)	52° 28′ *a*) *f*)	54° 30′ *a*) *f*)
Fluostannati:	$Sn\,Fl_4\,,\,M\,Fl_2\,,\,6\,H_2\,O$	52 52 *a*)	53° circa *a*)	53 *a*)	52 38 *a*)	—	52 30 *a*)	—
Clorostannati:	$Sn\,Cl_4\,,\,M\,Cl_2\,,\,6\,H_2\,O$	—	—	52 *e*)	52 53 *e*)	52 10 *e*)	52 43 *e*)	—
Fluotitanati:	$Ti\,Fl_4\,,\,M\,Fl_2\,,\,6\,H_2\,O$	52 26 *b*)	—	52 *a*)	52 36 *b*)	—	—	—
Fluozirconati:	$Zr\,Fl_4\,,\,M\,Fl_2\,,\,6\,H_2\,O$	52 46 *b*)	—	—	—	—	52 50 *b*)	—
Fluossiniobati:	$Nb\,O\,Fl_3\,,\,M\,Fl_2\,,\,6\,H_2\,O$	52 54 *c*)	—	—	—	—	—	—
Fluossipomolibdati:	$Mo\,O\,Fl_3\,,\,M\,Fl_2\,,\,6\,H_2\,O$	52 26	—	—	—	—	—	—
Fluossimolibdati:	$Mo\,O_2\,Fl_2\,,\,M\,Fl_2\,,\,6\,H_2\,O$	52 40 *g*)	—	—	—	52 40 *g*)	52 40 *g*)	—

Anatomia. — *Ulteriori studi sullo scheletro della mano degli Anfibi Anuri.* Nota del Corrispondente Carlo Emery.

« Nella seduta del 13 aprile 1890, ho presentato a questa Accademia una Nota in cui trattavo alcuni punti della morfologia della mano negli Anfibi. Basandomi sopra ricerche ontogenetiche sulla *Rana esculenta*, dimostravo che l'osso detto comunemente « semilunare » è composto di due elementi, che sono il radiale e il centrale fusi insieme. Consideravo come rudimento dell'intermedio una striscia di tessuto mesodermico ricco di nuclei, che trovavo nella mano dei girini di Rana, tra il centrale e l'ulna. Infine, per analogia con lo scheletro del piede, credevo dovere ammettere che il dito rudimentale, per

[1] Le lettere con parentesi che accompagnano i valori angolari dei rispettivi sali si riferiscono alle seguenti Memorie originali:

a) Marignac, Ann. d. Mines, [5], XV, 1859, p. 256-263.

b) Marignac, Ann. d. Chim. et Phys., [3], LX, 1860, p. 288-305.

c) Marignac, Ann. d. Chim. et Phys., [4], VIII, 1866, p. 41.

d) Grailich, Krystall.-opt. Untersuch., 1858, p. 75.

e) Jörgensen S. M, Danske Vidensk. Selsk. Skr., [5], 6, 1865.

f) Topsöe H. e Christiansen, Danske Vidensk. Selsk. Skr., [5], 9, p. 648. — Ann. d. Chim. et Phys., [5], I, 1874, p. 25-29.

g) Delafontaine M., Arch. sc. phys. et nat., XXX, 1867, p. 252.

Vedi prof. E. Scacchi, loco citato.

lo più ritenuto come pollice, è invece un prepollice, e che l'osso detto « scafoide » dagli autori, e considerato dal Gegenbaur come centrale, è il carpale del prepollice. Da questo veniva, come conseguenza, che le dita numerate ordinariamente 2-5 devono invece portare i numeri 1-4 e che l'omologo del 5° dito dell'uomo manca. Di questo dito descrivevo un rudimento, in un girino di *Pelobates fuscus*, l'unico esemplare che avessi a mia disposizione; ragione questa per la quale non mi era possibile seguire le sorti del rudimento in parola. Poco dopo, pubblicavo nell' « Anatomischer Anzeiger » una Nota in tedesco sullo stesso argomento (1) con aggiunta di alcune figure.

« Ultimamente il dott. Hector Jungersen, in uno scritto sulla mano degli Aglossi (2), ha contradetto le mie conclusioni, sostenendo che il pezzo da me considerato come centrale, nella larva di Rana, non si unisce al radiale, ma si porta verso il lato radiale della mano, per divenire lo scafoide, il quale perciò rappresenterebbe nell'adulto il centrale, come vuole Gegenbaur. Inoltre, egli ritiene che la cartilagine designata come scafoide, nella figura a pag. 285 della mia Nota tedesca, non è questo pezzo, ma rappresenta il carpale 1 (metacarpale del prepollice, secondo la mia notazione). Soggiunge ancora di aver cercato invano in larve di *Rana platyrrhinus* e di *Bombinator* un rudimento di dito ulnare.

« Ho riesaminato le mie preparazioni e, per proseguire i miei studi, ne ho fatto molte altre sopra diverse specie di Anuri e principalmente su girini del *Pelobates fuscus*, dei quali ebbi una numerosa serie, grazie alla cortesia dei signori prof. Camerano e dott. Peracca di Torino. In seguito a questo lavoro, posso confermare in ogni punto le mie conclusioni precedenti e dichiarare perfettamente corretta la mia interpretazione del preparato rappresentato dalla figura citata. Tanto nella *Rana esculenta* quanto nel *Pelobates*, è facilissimo riconoscere la fusione del centrale col radiale, perchè, anche dopo l'unione dei due pezzi, la disposizione delle cellule lascia vedere chiaramente il limite che li separava. Non è possibile confondere l'abbozzo dello scafoide con quello del metacarpale del prepollice (c. 1 di Gegenbaur), che si forma solo molto più tardi, e non è ancora visibile nello stadio rappresentato dalla mia figura.

« Ma lo studio ontogenetico del carpo del *Pelobates* mi ha condotto ad osservare nuovi fatti, che completano, confermandola, la mia interpretazione della mano degli Anuri. — In questo animale ho riconosciuto:

« 1° Che il tratto di tessuto embrionale a cellule stipate, che si estende dal centrale verso l'ulna, diventa in parte cartilagineo e si unisce col cen-

(1) Zur Morphologie des Hand- und Fussskeletts, in Anat. Anzeiger 5 Jahrg. n. 10, p. 283-294 (1890).

(2) Remarks on the structure of the hand in *Pipa* and *Xenopus*, in Ann. Mag. Nat. Hist. (6) vol. 8, p. 193-206 (1891).

trale e col radiale; quindi il semilunare del *Pelobates* rappresenta un radio-intermedio-centrale.

« 2° Che il rudimento di 5° dito, descritto nel mio lavoro precedente, dà origine ad una piccola cartilagine, la quale si unisce secondariamente col carpale 4, per formare quel prolungamento di esso che, nell'adulto, si estende sul lato ulnare del piramidale. Questo nuovo elemento rappresenta certamente un c. 5 e il pezzo distale ulnare del *Pelobates* è, come già sostenni, equivalente all'uncinato dei Mammiferi cioè a c. 4 + c. 5.

« 3° Che il così detto piramidale è composto di due elementi primitivamente distinti, i quali si fondono insieme molto presto. Il più piccolo di essi trovasi al lato volare del più grande, e sembrami non potersi interpretare altrimente che come un pisiforme. Il « piramidale » del *Pelobates* contiene dunque in sè gli elementi dell'ulnare e del pisiforme.

« Forse riuscirà di osservare questi fatti, o alcuni di essi, ancora in altre specie di Anuri. Nessuno però, tra quelli che conosco, offre condizioni tanto favorevoli per la ricerca come il *Pelobates*. Queste condizioni si possono riassumere nelle tre seguenti; grandezza della mano nel girino; lentezza dello sviluppo del suo scheletro; poca tendenza alla fusione degli elementi del carpo, come ne fanno fede i pezzi distali che restano perennemente disgiunti. La prima agevola lo studio dei preparati; le due ultime rendono più facile sorprendere i singoli stadi della formazione successiva delle diverse cartilagini e della loro fusione: La *Rana esculenta* è, dopo il *Pelobates*, la specie più conveniente. Nelle Rane brune, nel *Bombinator* e nell'*Hyla*, la mano del girino è piccola e lo sviluppo dello scheletro cartilagineo, come pure la fusione dei suoi elementi, avvengono molto presto, per cui riesce molto difficile, e forse impossibile, riconoscerne i diversi stadî. Non mi fa quindi meraviglia che al Jungersen non sia riuscito vedere, in queste forme, un rudimento del dito ulnare, che io stesso non vi ho trovato.

« Credo che questo insuccesso abbia pure un'altra ragione; nei generi *Rana* e *Bombinator*, l'uncinato si prolunga molto meno che nel *Pelobates* dal lato ulnare; quindi la parte di questo pezzo che corrisponde al c. 5 è molto minore, e perciò più difficile a riconoscere. Probabilmente non costituisce in nessuno stadio un nucleo cartilagineo indipendente.

« In quanto all'intermedio, che diviene in parte cartilagineo nel *Pelobates*, esso resta, almeno per la maggior parte, ligamentoso nella *Rana esculenta*. Per analogia col *Pelobates*, si può supporre pertanto che l'angolo ulnare-prossimale del semilunare rappresenta, anche nelle Rane, un rudimento di intermedio.

« I risultati del mio studio della mano del *Pelobates* mi conducono dunque alla seguente interpretazione dello scheletro dell'estremità anteriore di questo Anuro. La esprimo in forma di tabella con la sinonimia di Ecker, di Gegenbaur e di Howes e Ridewood.

Ecker (*Rana*)	Gegenbaur	Howes e Ridewood	Valore morfologico
lunatum	radiale	radiale	radiale intermedium centrale
pyramidale	ulnare	ulnare	ulnare pisiforme
naviculare	centrale	centrale praeaxiale	carpale praepollicis
trapezoides	carpale 2	carpale 2	carpale 1
capitato-hamatum	carpale 3	carpale 3	carpale 2
	carpale 4	carpale 4	carpale 3
	carpale 5	centrale postaxiale	carpale 4 + 5
trapezium	carpale 1	carpale 1	metacarpale praepollicis
metacarpalia 2 — 5	metacarpalia 2 — 5	metacarpalia 2 — 5	metacarpalia 1 — 4

« Prescindendo dalla possibile mancanza di uno o più elementi o dalla fusione di più pezzi fra loro, si può ritenere che esistono, nella mano degli Anfibi anuri, tutte quelle parti che entrano nella costituzione del carpo degli altri vertebrati terrestri. La mano degli Anuri viene così ricondotta ad un tipo molto primitivo e, come già sostenni nella mia Nota precedente, ad un tipo esadattilo, avente, cioè, quel numero stesso di raggi che, come è ben noto, esiste nell'estremità posteriore di questi animali ».

Fisica. — *Sulle tensioni parziali e le pressioni osmotiche delle miscele di liquidi volatili.* Nuove ricerche di G. Guglielmo, presentate dal Socio Blaserna.

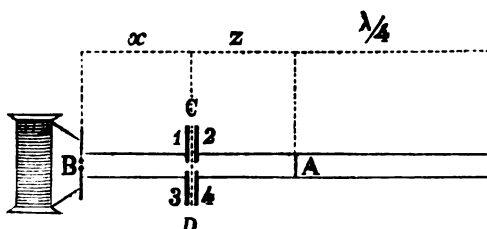
Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

Fisica. — *Sulla condizione che determina la posizione del primo nodo nelle onde elettriche studiate da Lecher* (1). Nota del dott. Enrico Salvioni, presentata dal Corrispondente A. Ròiti.

« Forma oggetto di questo studio la disposizione sperimentale rappresentata dalla figura. Dai bracci di uno spinterometro B comunicanti cogli elettrodi di un rocchetto di Ruhmkorff si dipartono due fili di rame (diam.

(1) Lavoro eseguito nella scuola di fisica del R. Istituto di Studi superiori di Firenze.

$= 0^{mm}.31$) tesi parallelamente (dist. $= 12^{mm}.5$), che in C e D sono stati interrotti e saldati a quattro dischi *1*, *2*, *3*, *4* di ottone (diam. $18^{cm}.6$, grossezza $= 2^{mm}$). Salvo lievi modificazioni qui introdotte per disporre di con-

dizioni più facilmente accessibili al calcolo, tale disposizione è quella che Lecher usò nelle sue esperienze sui fenomeni di risonanza elettrica [1] e che fu poi studiata da altri e in particolare da Cohn e Heerwagen [2]. Questi ultimi, estendendo i sistemi di valori che Hertz aveva dedotti dalle equazioni fondamentali dell'elettrodinamica per lo spazio che circonda un lungo filo conduttore cilindrico, hanno stabilito le espressioni della forza elettrica e magnetica in ogni punto del dielettrico e sono giunti alla formola

$$\text{(1)} \qquad \operatorname{tg} \frac{2\pi z'}{\lambda} = \frac{\lambda}{8\pi C \log {}^b/_a}$$

nella quale λ è la lunghezza d'onda (completa), z' la distanza fra l'ultimo nodo e l'estremità dei fili, C la capacità di un condensatore (non rappresentato nella figura) che suppongono inserito fra le estremità, a il raggio dei fili e b la loro distanza. Questa formola, che comprende come caso particolare quella di Thomson, dà la durata d'oscillazione propria del circuito aperto formato dal condensatore terminale e dai tratti di filo compresi fra questi e l'ultimo nodo (per semplicità qui considero un solo sistema di nodi simultanei). E siccome λ è anche la lunghezza d'onda propria dei circuiti chiusi che lo precedono, così resta ben chiaro che la condizione che determina la posizione dell'ultimo nodo è che la porzione aperta sia all'unisono colle parti chiuse. Men chiara è invece la condizione che determina la posizione del nodo più vicino al primario; si capisce *a priori* che deve consistere essa pure in un fenomeno di risonanza, ma non si sa come precisarla. Un'esperienza fatta all'intento di ricercare le circostanze che spostano il primo nodo, mi pose sulla via di chiarire questo punto. Inserendo infatti, simmetricamente, fra lo spinterometro e le lastre primarie lunghezze di filo via via crescenti, col che si aumenta la durata d'oscillazione propria del primario, notai

(1) Wied. Ann. Bd. 41.
(2) Wied. Ann. Bd. 43, pag. 243.

che il nodo invece di allontanarsi dalle lastre, come accadrebbe se la risonanza avesse luogo tra il primario e il primo intervallo del secondario, si avvicinava loro, il che diminuisce la durata di oscillazione propria del primo intervallo. Pare dunque che il primario non si debba considerare solo come eccitatore e quasi indipendente dal secondario, ma piuttosto come formante col primo intervallo di questo un circuito chiuso (sui condensatori) avente una propria durata d'oscillazione: viene poi naturale pensare che questa, per ogni sistema di nodi, risponda alla loro nota fondamentale. Questo modo di vedere per quanto non conforme all'ordinario non è però nuovo: Cohn e Heerwagen provandosi ad applicare la formola (1) al primo intervallo, hanno osservato che nelle loro condizioni sperimentali, si calcolano con essa per la capacità C e la lunghezza z valori che sembrano compatibili colla forma e colle dimensioni dei circuiti, quando però si comprendano nel primo intervallo anche la lunghezza del primario e la capacità dei condensatori costituiti dalle due coppie di lastre e considerati come riuniti in cascata.

« La coincidenza rilevata da Cohn e Heerwagen è però, in certo modo, accidentale, perchè dipende dalla circostanza che nelle loro esperienze la lunghezza del primario è piccola rispetto alla capacità dei condensatori. Se infatti si inseriscono dei fili mano mano più lunghi fra lo spinterometro e le lastre primarie, si hanno colla formola (1), (come si vedrà in seguito) per la capacità C valori nemmeno paragonabili fra loro: essi vanno diminuendo sino a che le lastre si trovano in posizione simmetrica rispetto alla scintilla eccitatrice da una parte e al primo nodo dall'altra; dopo di che tornano a crescere raggiungendo di nuovo il valor massimo quando è minima la distanza del primo nodo dalle lastre. Anzi, per qualsiasi distanza fra le lastre di ciascuna coppia, si possono disporre la lunghezza del primario e quella di tutto il secondario in modo che il valore di C calcolato colla formola (1) riesca piccolo quanto si vuole e assuma anche valori negativi. Questo risultato non esclude però l'interpretazione proposta, perchè la formola (1) essendo calcolata sotto le condizioni nelle quali si trova l'intervallo estremo dove il condensatore è all'estremità, è a torto applicata al circuito formato dal primario e dal primo intervallo, dove quelle condizioni non si verificano. Le due coppie di lastre non si devono considerare semplicemente come due condensatori in cascata inseriti nel circuito, perchè sono riuniti da un filo che ha un coefficiente d'induzione e una capacità propria, e prende quindi parte efficace nel determinare la durata d'oscillazione di tutto il circuito.

« A fine di introdurre nel calcolo anche questi elementi, fisserò le idee sulla disposizione adottata nelle esperienze (vedi fig.). Supponiamo che il ponte sia nel primo nodo A; quando il rocchetto agisce e le oscillazioni hanno luogo, i potenziali sui dischi contigui *2*, *4* e così sui dischi *1*, *3* sono sempre in opposizione di fase; se poi è vero che il circuito ACBDA vibri per intero, si manterranno pure in opposizione di fase i potenziali su *1*, *2* e su *3*, *4*;

così in C e D si formeranno due ventri e perciò in B un nodo. Può parer strano a tutta prima che la differenza di potenziale fra i due fili sia minima in B dove si vedono scoccare le scintille, ma si deve por mente che queste non servono che a dar l'impulso alle oscillazioni le quali poi continuano nel modo imposto dalle condizioni del sistema: in allora le palline dello spinterometro, colla interruzione, non intervengono che come condensatore di piccolissima capacità inserito nel circuito; la cui influenza sull'onda che si desta è poi anche più piccola, perchè questo condensatore viene a trovarsi in un nodo, cioè in una parte del circuito dove la capacità deve avere il minimo effetto; di che darò un esempio in una prossima nota. Del resto, che fra le palline dello spinterometro, nel corso delle oscillazioni rapide, la differenza di potenziale sia più piccola che negli altri punti, lo prova l'osservazione che, quando il primario è convenientemente lungo, si possono avere tra i piatti scintille di più di un centimetro, dovute evidentemente alle oscillazioni, mentre tra le palline si osservano le sole scintille eccitatrici di due o tre millimetri.

« Precisate così le idee, è facile dedurre dalle equazioni di Cohn e Heerwagen, quelle che fanno al caso. Se chiamiamo z la distanza fra il nodo A e i dischi secondari, x la distanza fra il nodo B e i dischi primari, e $\Phi(z)$ la differenza di potenziale fra i dischi *2* e *4*, sarà $-\Phi(x)$ la differenza di potenziale fra i dischi *1* e *3*: e avremo su 1, 2, 3, 4, rispettivamente i potenziali $-\frac{1}{2}\Phi(x)$, $\frac{1}{2}\Phi(z)$, $\frac{1}{2}\Phi(x)$, $-\frac{1}{2}\Phi(z)$. Quindi se C è la capacità di ciascuna coppia di dischi, l'energia elettrica che ha sede nello spazio compreso fra le armature di ciascun condensatore sarà

$$W'_e = \frac{1}{8} C \left\{ \Phi(z) + \Phi(x) \right\}^2 . \tag{2}$$

Se poi chiamiamo $W(z)$ l'energia totale (magnetica e elettrica) compresa fra il piano indefinito che contiene i dischi secondari e il piano parallelo passante per A, sarà $W(x)$ l'energia totale fra il piano dei dischi primari e quello che passa per B; e siccome l'energia magnetica dello spazio fra i condensatori è trascurabile, così l'energia totale dello spazio compreso fra i due piani indefiniti passanti per i nodi e perpendicolari ai fili, cioè tutta quanta l'energia che entra in giuoco nelle oscillazioni sarà

$$\frac{1}{4} C \left\{ \Phi(z) + \Phi(x) \right\}^2 + W(x) + W(z).$$

« Prescindendo quindi dalla perdita di energia elettromagnetica che si annulla trasformandosi in calore nei fili, avremo la relazione

$$\frac{1}{4} C \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \Phi(z) + \Phi(x) \right\}^2 + \frac{\partial}{\partial t} W(x) + \frac{\partial}{\partial t} W(z) = 0. \tag{3}$$

Ora le funzioni Φ e W si trovano determinate nella nota di Cohn e Heerwagen, e sono (¹):

$$\Phi(z) = 2B \log {}^b/_a \operatorname{sen}\frac{2\pi t}{T} \operatorname{sen}\frac{2\pi z}{\lambda}$$

$$W(z) = \frac{B^2}{8\pi}\lambda \log {}^b/_a \operatorname{sen}\frac{4\pi z}{\lambda} \cos^2\frac{2\pi t}{T} + A$$

dove λ è la lunghezza d'onda (completa), T la durata d'oscillazione, a il raggio dei fili, b la loro distanza e infine B una costante e A indipendente da t. Sostituendo queste espressioni nella (3) si ottiene

$$8\pi C \log {}^b/_a = \lambda \frac{\operatorname{sen}\frac{4\pi z}{\lambda} + \operatorname{sen}\frac{4\pi z}{\lambda}}{\left(\operatorname{sen}\frac{2\pi z}{\lambda} + \operatorname{sen}\frac{2\pi x}{\lambda}\right)^2}$$

da cui

$$8\pi C \log {}^b/_a = \lambda \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \frac{\pi(z-x)}{\lambda}}{\operatorname{tg}\frac{\pi(z+x)}{\lambda}}. \tag{4}$$

Se chiamiamo C′ la quantità che per C vien calcolata colla formola (1), porremo in essa $\frac{C'}{2}$ in luogo di C e $z+x$ in luogo di z'; la (1) diventa

$$4\pi C' \log {}^b/_a = \frac{\lambda}{\operatorname{tg}\frac{2\pi(z+x)}{\lambda}}; \tag{5}$$

e confrontando questa colla (4), si ha infine

$$C = C' \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \frac{\pi(z-x)}{\lambda}}{1 - \operatorname{tg}^2 \frac{\pi(z+x)}{\lambda}}. \tag{6}$$

La forma del coefficiente di correzione da applicarsi ai valori C′ calcolati colla formola di Cohn e Heerwagen, spiega intanto bene il loro contegno, come sarebbe facile mostrare. Rimane a verificare sino a che punto la C calcolata colla (6) risponde alle condizioni delle esperienze. In queste i fili secondari lunghi 438^{cm} sono, come nelle fig., lasciati liberi all'estremità; non avendosi che un nodo A ben accentuato la distanza di questo dalle estremità è,

(¹) Cohn e Heerwagen, l. c. pag. 358.

come si sa, un quarto di lunghezza d'onda; la λ determinata sperimentalmente in tal modo sarà da introdurre nelle formole.

« Le esperienze poi consistono nel far variare la distanza Δ dei dischi di ciascuna coppia e la lunghezza x del filo fra lo spinterometro eccitatore e i dischi primari, e nel determinare ogni volta la lunghezza z del filo fra i dischi secondari e il nodo A; e questo si fa col solito metodo del ponte mobile e con uno spinterometro disposto tra i fili alla loro estremità; un filo di cotone teso fra due carucole d'avorio, chiuso su sè stesso e convenientemente fissato al ponte, permette all'osservatore di far scorrere quest'ultimo gradatamente, nel mentre tien l'occhio alla scintilla. La posizione del ponte, per la quale questa scocca più facilmente e con maggiore regolarità si determina con chiarezza; nè rimane dubbio d'esser in parte prevenuti sulla posizione definitiva, perchè nel mentre si fa l'esperienza non si sa in che punto si trovi il ponte. Quando l'interruttore agisce bene e le palline dell'eccitatore sono ben terse, due determinazioni successive conducono a valori che non differiscono di più di mezzo centimetro e molto spesso sono assolutamente uguali. Le tavole che seguono raccolgono i risultati di queste misure; nelle prime tre colonne di ciascuna tavola sono i valori x, z, $\lambda/_4$, in numeri tondi, ottenuti però dalle lunghezze indicate con queste lettere nella figura, e direttamente misurate, coll'aggiungere alle prime due la metà e all'ultima l'intera distanza fra i due fili. Tale modo di tenere conto della lunghezza del ponte e degli spinterometri, è certo arbitrario per quanto comunemente adottato; questa inesattezza non può però influire molto sui risultati. I valori C e C′ raccolti nella quarta e quinta colonna sono quelli che si ottengono per la capacità di ciascuna coppia di dischi, rispettivamente colla formola di Cohn e Heerwagen e colla (6). La γ che ho messo insieme con Δ a capo di ogni tavola, è il valore della stessa capacità (elettrostatica) che si calcola colla nota formola di Kirchhoff [1].

$\Delta = 1$, $\frac{1}{4}\gamma = 12.9$

x	z	$\lambda/_4$	$\frac{1}{2}$ C′	$\frac{1}{2}$ C
201	18	439	10.6	11.2
106	82	375	8.92	10.7
63	104	353	9.10	10.7
31	116	341	10.0	11.0

$\Delta = 3$, $\frac{1}{4}\gamma = 5.19$

x	z	$\lambda/_4$	$\frac{1}{2}$ C′	$\frac{1}{2}$ C
202	105	353	1.79	4.94
159	132	326	1.34	4.58
107	150	308	1.97	4.73
64	160	297	2.83	4.80
32	167	291	3.87	5.11

[1] Ges. Abhandl. pag. 112.

$\Delta = 2$, $\frac{1}{2}\gamma = 7.17$

x	z	$\lambda/_4$	$\frac{1}{2}C'$	$\frac{1}{2}C$
201	72	385	4.48	6 81
170	94	364	4.01	6.59
158	102	355	3.76	6.40
130	115	342	3.86	6.42
74	137	320	4.50	6.51
64	140	317	4.75	6.59
56	142	315	4.96	6.65
32	150	308	5.50	6.64

$\Delta = 4$, $\gamma = 4.17$

x	z	$\lambda/_4$	$\frac{1}{2}C'$	$\frac{1}{2}C$
202	125	334	0.34	3.93
201	124	334	0 34	4.07
171	142	316	0.13	3.75
131	158	300	0.42	3.76
107	164	294	0.87	3.86
75	167	291	1.87	4.14
65	171	287	1.98	4.22
57	169	289	2.43	4.37
33	175	283	3.07	4.35

$\Delta = 5$, $\frac{1}{2}\gamma = 3.53$

x	z	$\lambda/_4$	$\frac{1}{2}C'$	$\frac{1}{2}C$
203	137	322	—0.84	4.30
160	160	299	—0.78	3.19
108	173	286	0.10	3.28
33	181	278	2.49	4.43

$\Delta = 10$, $\frac{1}{2}\gamma = 2.18$

x	z	$\lambda/_4$	$\frac{1}{2}C'$	$\frac{1}{2}C$
205	172	289	—3.56	2 08
162	188	273	—3.07	2.05
36	202	260	0.84	2.46

Queste tabelle provano quanto si disse in principio, che cioè la formola di Cohn e Heerwagen dà valori (C′) nemmeno fra loro paragonabili, e che la coincidenza notata da Cohn e Heerwagen era dovuta alla circostanza che nelle loro esperienze la x era piccolissima rispetto alla z. Invece i valori di C sono pressochè costanti, e concordano coi valori (γ) calcolati colla formola di Kirchhoff, almeno tanto quanto si può domandare in confronti di questo genere. Da un esame più attento sui valori di C, risulta però che le differenze per quanto non molto grandi rispetto ai possibili errori d'esperienza, presentano un andamento troppo sistematico; le C sono minime quando x è prossimamente uguale a z e crescono mano mano che $x - z$ cresce in valore assoluto. La ragione di ciò sta, a mio credere, in una ipotesi tacitamente fatta nei calcoli precedenti: l'energia elettrica corrispondente a ciascun condensatore fu supposta infatti uguale al semiprodotto della capacità C per la differenza di potenziale fra le armature. Il che non è rigoroso quando i condensatori non sono chiusi, e molto meno quando, come nel caso attuale, le distanze fra i dischi non sono molto piccole rispetto ai raggi. Inoltre può sorgere il dubbio che abbia influenza anche l'azione mutua di una coppia di dischi sull'altra: pertanto, chiamando V_1, V_2, V_3, V_4 i potenziali, in

un dato istante, sui dischi *1*, *2*, *3*, *4*, e q_1, q_2, q_3, q_4 le relative quantità di elettricità, porrò le equazioni

$$\begin{aligned}
q_1 &= \alpha V_1 - \beta V_2 - \varepsilon V_3 - \gamma V_4 \\
q_2 &= -\beta V_1 + \alpha V_2 - \gamma V_3 + \varepsilon V_4 \\
q_3 &= -\varepsilon V_1 - \gamma V_2 + \alpha V_3 - \beta V_4 \\
q_4 &= -\gamma V_1 - \varepsilon V_2 - \beta V_3 + \alpha V_4
\end{aligned}$$

dove α, β, γ, ε (quantità tutte positive) sono i cosidetti coefficienti d'induzione (1), ridotti qui a quattro soli distinti per ragioni di simmetria. Ponendo in queste

$$V_1 = -V_3 = -\frac{1}{2}\Phi(x), \qquad V_2 = -V_4 = \frac{1}{2}\Phi(z)$$

e

$$\alpha + \varepsilon = \mu \qquad \beta - \gamma = \nu$$

si avrà:

$$q_3 = -q_1 = \frac{1}{2}\left\{\mu\Phi(x) + \nu\Phi(z)\right\}$$

$$q_2 = -q_4 = \frac{1}{2}\left\{\nu\Phi(x) + \mu\Phi(z)\right\}.$$

L'espressione dell'energia elettrica dei due condensatori che nel calcolo precedente era

$$\tag{7} {}^1/_4\, C\left\{\Phi(z) + \Phi(x)\right\}^2,$$

diventa

$${}^1/_4\,\mu\left\{\Phi^2(x) + \Phi^2(z)\right\} + {}^1/_2\,\nu\,\Phi(x)\Phi(z)$$

e ponendo:

$$\tag{8} \mu - \nu = \alpha - \beta + \varepsilon + \gamma = w,$$

e

$$\tag{9} \frac{2\Phi(x)\,\Phi(z)}{\{\Phi(x) + \Phi(z)\}^2} = \frac{2\,\mathrm{sen}\,\frac{2\pi x}{\lambda}\,\mathrm{sen}\,\frac{2\pi z}{\lambda}}{\left\{\mathrm{sen}\,\frac{2\pi x}{\lambda} + \mathrm{sen}\,\frac{2\pi z}{\lambda}\right\}^2} = \varrho$$

si ha per detta energia l'espressione

$${}^1/_4\,(\mu - \varrho w)\left\{\Phi(z) + \Phi(x)\right\}^2.$$

Confrontando questa colla (7), e poichè ϱ è costante rispetto al tempo, si vede senz'altro che il risultato finale si avrà ponendo nella (6) in luogo di C $\mu - \varrho w$; rimane adunque valida la (6) e insieme

$$\tag{10} \mu = C + \varrho w.$$

(1) Maxwell, Treatise. Ed. 1ª, 2ª.

Qui μ e w devono essere per ogni data Δ vere costanti; dovrebbe dunque la ϱ data dalla (9) contenersi in modo inverso alla C cioè diventar massima con $x-z=0$ e diminuire quando $x-z$ cresce in valore assoluto; e questo appunto si verifica. Si può procedere ad una ulteriore verificazione, calcolando effettivamente la ϱ per ogni osservazione, indi coi minimi quadrati la w; se questo si fa per le due serie più ricche di dati, cioè per quelle che corrispondono a $\Delta=2$ e $\Delta=4$, si ottiene per $\Delta=2$ $w=2{,}8$ e per $\Delta=4$, $w=4{,}2$. Senza dar soverchia importanza a questi valori, i quali risultando, in ultima analisi, come rapporti di differenze già piccole, possono essere affetti da errori considerevoli, noterò che dalle formole di Clausius [1] pel caso di due dischi soli affacciati, si calcola $\alpha-\beta=3{,}3$, valore abbastanza vicino ai due trovati per w; ed appunto, se un condensatore non ha azione sensibile sull'altro, è $\varepsilon+\gamma=0$ e quindi per la (8) $w=\alpha-\beta$. È quasi poi superfluo aggiungere che le μ calcolate colla (10) e coi detti valori di w presentano differenze molto più piccole che le C, e non variano sistematicamente. Senz'altro insistere, da quanto precede stimo lecito concludere che le differenze sistematiche che permanevano nelle C, si spiegano colle considerazioni fatte; in ogni modo, riguardo come fatto dimostrato che la condizione che determina la posizione del primo nodo nelle esperienze di Lecher è la risonanza del circuito formato dal primario, le quattro lastre e il primo intervallo del secondario, col circuito rimanente; e s'intende bene che se la lunghezza dei fili è tale che vi sieno piú nodi simultanei, sempre il circuito sopra detto determinerà per ogni singolo sistema, la comune lunghezza d'onda. Date le condizioni alle due estremità della disposizione di Lecher, è anche verisimile che l'equazione di Cohn e Heerwagen valida per la parte estrema, l'equazione (4) valida per la prima parte, unitamente alla condizione evidente che la lunghezza intermedia sia un multiplo della semilunghezza d'onda, formino un sistema di relazioni atto a determinare le lunghezze d'onda, corrispondenti ai vari sistemi di nodi.

« Un'applicazione del principio sopra stabilito formerà oggetto di una seconda Nota ».

Fisica. — *Come, per l'aggiunta di una capacità, si spostino i nodi delle onde elettriche stazionarie, nei fili conduttori.* Nota del dott. E. SALVIONI, presentata a nome del Corrispondente RÒITI.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

[1] Mech. Wärmeth. II. Bd. 2ª ediz. pag. 52.

Fisica. — *Su alcuni notevoli fenomeni luminosi provocati, nei gas rarefatti, dalle scariche elettriche attraverso a conduttori continui.* Studio sperimentale di GIUSEPPE VICENTINI, presentato dal Socio BLASERNA.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisico-chimica. — *Sul comportamento crioscopico delle soluzioni acquose del cloruro cromico violetto e del cloruro cromico verde.* Nota di G. MARCHETTI [1], presentata dal Corrispondente BALBIANO.

« Il 17 marzo 1892 fu presentato alla Società chimica russa un lavoro dello Speransky, *Sulla conducibilità elettrica e sul punto di congelamento delle soluzioni acquose di alcuni fluoruri.* Dal resoconto sommario della seduta, arrivato in Italia il 1° aprile corr., apprendo che l'autore ha determinato, fra gli altri, il punto di congelamento delle soluzioni di fluoruro cromico verde, ed ha verificato che le soluzioni verdi di fluoruro e cloruro cromico conducono l'elettricità molto peggio di quelle violette.

« Occupato da molto tempo a studiare le soluzioni violette e verdi di cloruro cromico ne ho già fatto lo studio crioscopico, di cui credo opportuno pubblicare i risultati prima che comparisca in disteso il lavoro dello Speransky.

« Io mi sono preparato i due cloruri di cromo (violetto e verde) seguendo le indicazioni del Recoura [2] e gli ho ottenuti allo stato di perfetta purezza. Determinai in essi il cromo precipitandolo come idrato e pesandolo come sesquiossido; il cloro allo stato di cloruro d'argento e l'acqua, raccogliendo in un tubo a pomice solforica il vapore che si svolgeva riscaldando la sostanza con carbonato di soda ben secco:

I. gr. 0,5944 di cloruro verde dettero gr. 0,1714 di Cr^2O^3 e gr. 0,9563 di AgCl
II. » 0,2931 » » » » 0,1220 di H^2O
III. » 0,6124 » » » » 0,1758 di Cr^2O^3 e gr. 0,9788 di AgCl
IV. » 0,2626 » » » » 0,1089 di H^2O
V. » 0,5602 di cloruro violetto dettero gr. 0,1600 di Cr^2O^3 e gr. 0,8973 di AgCl.

« Da questi dati si calcola:

		Cloruro verde				Cloruro violetto
		I	II	III	IV	V
2Cr = 105	19,66	19,78	—	19,69	—	19,60
6Cl = 213	39,89	39,79	—	39,61	—	39,61
$12H^2O$ = 216	40,45	—	41,63	—	41,46	—
$Cr^2Cl^6.12H^2O$ = 534	100,00					

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto chimico dell'Università di Roma.
[2] Bull. Soc. chim. 1887, T. X, pag. 23.

« Dalle mie analisi si rileva che i due cloruri cromici cristallizzano con 12 molecole di acqua, come già trovò il Peligot, non con 13 come dice nella citata Memoria il Recoura; il quale, del resto, non riporta le determinazioni fatte, nè descrive il modo con cui ha seccato il prodotto, limitandosi ad accennare soltanto di averlo tenuto *à l'abri de l'air humide.* Io ho essiccato i miei preparati tenendoli sotto una campana, in presenza di acido solforico concentrato, finchè il loro peso si manteneva costante. Si potrebbe osservare che per l'acqua ho trovato col cloruro verde dei valori che superano di 1 °/₀ i calcolati; ma si deve riflettere che si tratta di sostanza oltremodo deliquescente e d'altra parte i valori per il cromo e per il cloro meritano tanta fiducia da consigliarci a respingere la formula $Cr^2Cl^6 . 13H^2O$, la quale esigerebbe Cr °/₀ 19,02 Cl °/₀ 38,59 H^2O °/₀ 42,39.

« Dei due cloruri ho fatto le soluzioni acquose a diversa concentrazione, e di queste ho determinato il punto di congelamento col metodo di Beckmann. Trascrivo qui i risultati ottenuti, indicando con P il peso della sostanza (calcolata anidra) sciolto in 100 grammi di acqua, con C l'abbassamento del punto di congelamento, con $\frac{C}{P}$ il coefficiente di abbassamento e con T l'abbassamento molecolare, calcolato per Cr^2Cl^6:

Cloruro violetto.

P	C	$\frac{C}{P}$	T
0,5765	0,240	0,4164	132,4
1,0509	0,415	0,3949	125,2
1,3163	0,520	0,3950	125,6
1,7768	0,705	0,3966	126,1
2,9688	1,195	0,4025	127,9
3,7939	1,610	0,4243	134,8
4,8604	2,100	0,4317	137,2
6,3320	2,930	0,4625	147,0
7,4321	3,560	0,4790	152,9

Cloruro verde.

P	C	$\frac{C}{P}$	T
0,5248	0,155	0,2953	93,7
1,0336	0,295	0,2854	90,7
1,5750	0,425	0,2698	85,7
1,7841	0,480	0,2695	85,5
2,5631	0,695	0,2710	86,1
3,4259	0,935	0,2729	86,7
4,8208	1,330	0,2759	87,7
6,1755	1,735	0,2809	89,3
8,5094	2,505	0,2944	93,6
9,4371	2,915	0,3088	98,1

« Il fatto che salta subito agli occhi è che i coefficienti di abbassamento dei due cloruri non sono eguali; quello del cloruro violetto è assai maggiore di quello del cloruro verde. Di più i forti abbassamenti molecolari dei due cloruri accennano ad una dissociazione elettrolitica, oppure, come ad altri piacerà meglio, all'azione scomponente dell'acqua su di essi (dissociazione idrolitica). Ammettendo la prima, era prevedibile che l'abbassamento molecolare del cloruro violetto avrebbe dovuto esser maggiore di quello del cloruro verde, perchè *tutto* il cloro è precipitabile (è ione) col nitrato di argento dalla soluzione di cloruro violetto, ma soltanto *due terzi* dalla soluzione di cloruro verde. E se si fanno le differenze fra gli abbassamenti molecolari dei due cloruri (per concentrazioni all'incirca uguali) troviamo presso a poco, per la formula da me adottata, il valore di due clori jonici, corrispondente ad un terzo del cloro totale. Ammettendo la dissociazione idrolitica, si poteva prevedere per il cloruro violetto un coefficiente di abbassamento corrispondente a quello che danno gli altri cloruri della stessa forma p. es. quello di ferro. Ora è noto che il cloruro ferrico dà un coefficiente di abbassamento di 0,356, che si avvicina a quello del cloruro violetto (per concentrazioni di 1,04 — 2,96) ove si tenga conto che Fe = 56 e Cr = 52,5. È da osservarsi che il coefficiente di abbassamento calcolato per la formula Fe^2Cl^6 sarebbe sei volte più piccolo, ossia 0,0584: e il Sabanjeff[1] ha appunto ottenuto questa cifra determinando il punto di congelamento delle soluzioni di idrato ferrico colloidale, contenenti quantità note di cloruro ferrico ed attribuendo a questo *tutto* l'abbassamento ottenuto. Da tali esperienze egli conclude che il cloruro ferrico presenta un comportamento crioscopico anomalo in soluzione acquosa, perchè si trova dissociato in acido cloridrico ed idrato ferrico; la presenza di un eccesso di questo, impedendo la dissociazione, fa ottenere valori normali. Anche ammettendo per i cloruri cromici tale dissociazione, si poteva prevedere che in quello verde il cloro non precipitabile dal nitrato di argento non avrebbe, con la stessa facilità dell'altro, reagito con l'idrogeno dell'acqua; e quindi il numero di molecole risultanti e producenti l'abbassamento sarebbe stato minore che per il cloruro violetto.

« Spero tornare fra breve sull'argomento per dimostrare, con fatti puramente chimici, che le esperienze crioscopiche ora descritte confermano brillantemente l'ipotesi di Arrhenius, e per esaminare più da vicino l'andamento del fenomeno come viene indicato dalle cifre surriferite; intanto mi limito ad osservare che, qualunque sia il modo di spiegarle, esse trovano riscontro nelle reazioni diverse che i due cloruri presentano: e, ove anche non si voglia dar loro (tenendo conto delle cause di errore inerenti al metodo, forse maggiori del solito nel caso in parola) un significato esattamente quantitativo, questo tal quale parallelismo mi sembra, avuto riguardo alle peculiarità delle due serie cromiche (verde e violetta), di un certo interesse ».

(1) Giornale della Società fisico-chimica russa XXI, 523.

Chimica. — *Azione della aldeide benzoica sopra il derivato ammoniacale dell'acido deidrodiacetillevulinico* Nota di G. Magnanini e M. Scheidt, presentata a nome del Corrispondente Ciamician.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Sopra alcuni derivati dell' Uretano.* Nota del dott. Americo Andreocci, presentata dal Socio Cannizzaro.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Zoologia. — *Ciclo evolutivo della Benedenia octopiana* [1]. Nota di P. Mingazzini, presentata dal Socio Todaro.

« I nuclei che si formano alla superficie del coccidio subito dopo la rottura del suo nucleo centrale sono piuttosto larghi, poco numerosi e provvisti di poca cromatina cosicchè appaiono debolmente colorati. In seguito, proliferando si fanno più piccoli, ma diventano più ricchi di cromatina e quando sono in questo secondo stadio determinano delle introflessioni sul protoplasma del coccidio, trasformando la figura sferica di questo in una irregolarmente gomitolare.

« Rimane ora da osservare se tutte le forme possibili che prende il coccidio quando è nello stadio gomitolare, sono casuali ovvero soggette ad una legge determinata. Tutto conduce ad ammettere questa seconda opinione. Infatti se si considerano i grossi individui, quelli che stanno nella parete esterna dell'intestino, noi vediamo che là esistono le forme più complicate a gomitolo, variamente ravvolto ed intrecciato. Se invece osserviamo gli individui piccoli, allora si trova una forma meno complicata. Nei grandi le introflessioni sono multiple, variamente profonde dirette in diverso senso, nei piccoli invece sono due o una e perciò fanno assumere al coccidio una forma semplice. Si può anche dare il caso che del coccidio si formino due o tre sfere uguali, nelle quali le spore sono prodotte soltanto alla superficie e nel centro rimane una massa di protoplasma inutilizzata, una specie di *nucleo di reliquat* della cisti sporigena. Il fatto, che del resto è assai raro, si spiega supponendo che i nuclei primitivi non siano stati sufficientemente attivi e

[1] edi: Rend. Acc. Linc. 1892, vol. I, fasc. 6°, *Contributo alla conoscenza dei Coccidi*, p. 175-181.

perciò non abbiano prodotto quel numero di introflessioni necessarie per dividere il protoplasma, in modo da poter essere tutto utilizzato alla sporulazione. Le spore non si formano che nella superficie del protoplasma e mai nel suo interno; perciò se le introflessioni lasciano delle grandi masse di protoplasma, quello esterno si trasforma in spore, l'interno rimane come massa residuale. I nuclei che stanno alla periferia di queste forme sporificanti determinano dei fenomeni speciali sul protoplasma, variabili a seconda che si tratta di grandi o di piccoli individui. Nei piccoli, alla parte esterna di ciascun nucleo, si accumula un piccolo ammasso conico di protoplasma jalino e diverso perciò dalla massa del protoplasma che è granulosa; questi ammassi terminano a punta esternamente e così formansi quelle produzioni echinate, che, secondo lo Schneider, costituiscono la sua echinosfera e derivati. Ma nei grossi individui, tanto l'accumulo di protoplasma jalino, quanto qualsiasi protuberanza al disopra dei nuclei, è assai meno visibile, ed in molti casi affatto nulla.

« Attorno a ciascun nucleo s'individualizza poi una piccola massa di protoplasma, di forma sferica, la quale s'attornia di una membrana chitinosa da essa segregata e così le spore sono formate. Questa membrana chitinosa si forma in tempi molto diversi nei vari individui sottoposti a differenti condizioni. In alcuni casi cioè si forma assai per tempo, in altri più tardivamente.

« Specialmente nelle grosse cisti la maturazione delle spore non è simultanea, ma in alcuni luoghi avviene più rapidamente, in altri è più lenta. Non vi è però una legge costante: infatti in molte cisti la maturazione procede dalla periferia al centro, in altre invece si fa prima da un lato e poi dall'altro, e forse ciò dipende da condizioni di nutrizione e respirazione. Questo processo di maturazione è assai ben visibile quando si tinge il preparato con ematossilina ed acido picrico, perchè nelle spore mature l'ematossilina non ha alcun potere colorante, siccome non può attraversare la membrana chitinosa, la quale viene colorita solo dall'acido picrico, mentre nelle spore immature l'ematossilina colora intensamente in blu protoplasma e nucleo e così vi è il mezzo di conoscere quali spore sono mature e quali no.

« Le cisti, quando sono mature, non rimangono come corpi inerti, ma scoppiano, e ciò forse è dovuto ad un liquido che vi penetra o che vi è formato dalla decomposizione di qualche residuo del protoplasma primitivo del coccidio. Il fenomeno dello scoppio delle cisti è dei più interessanti, perchè è accompagnato dalla distruzione di una parte dei tessuti dell'animale infetto, e perchè mostra in qual modo si ottenga da questi parassiti la propagazione loro nell'ambiente. Io prendo a considerare i casi più semplici, quelli nei quali le cisti sono vicine all'epitelio. In tal caso l'effetto della pressione determinata dalla cisti si fa sentire sul lato più debole, cioè verso il lume intestinale. Lo strato di connettivo che separa la cisti dall'epitelio si consuma ben presto, l'epitelio si rompe e viene asportato, oppure degenera, ed in tal modo la parete della cisti comunica direttamente col lume intestinale. Là, sia per

forza propria, sia per lo stimolo meccanico degli alimenti contenuti nel tubo digestivo o per entrambe queste cause, la membrana della cisti scoppia e le spore vengono trasportate nell'intestino ed in massima parte espulse cogli alimenti indigeriti. Quando invece le cisti sono contenute più profondamente nel connettivo, e, come talvolta accade, due o più sono adiacenti, allora succede spesso, che per la mutua pressione scoppino le membrane limitanti, e si uniscano così le spore dell'una con quelle dell'altra; in seguito poi, per fusione con altre più vicine all'epitelio e per la comunicazione finale di queste col lume intestinale riescono poi a riversare in esso le spore. Quando finalmente stanno proprio nella parte più lontana dall'epitelio, cioè strettamente aderenti alla tunica muscolare, o, come avviene nell'*Octopus*, anche nel connettivo esterno, allora o rimangono ivi fino alla morte dell'animale, ovvero, riuscendo a scoppiare sia in un vaso, sia nella cavità generale del corpo dell'ospite, spargono le loro spore nella parte interna di questo. In qualche caso le spore si spargono nel connettivo, non riuscendo a portarsi all'esterno od in una cavità; ed infatti nella sezione di uno stomaco, le cui pareti erano completamente infette, così da sembrare una coltura di questo parassita, si vedevano le cisti scoppiate e le spore sparse per tutto il connettivo.

« Nella spora, come lo Schneider ha già dimostrato, si originano generalmente tre corpuscoli falciformi. Questi non hanno poi una fase ameboide nella loro evoluzione. Infatti ho isolato varie volte a fresco i tessuti col parassita in evoluzione, e sempre ho veduto distintamente le varie fasi di sviluppo del corpuscolo. Questo, quando è giovanissimo, ha il corpo ancora ricurvato a mezza luna, mantenendo così in parte la forma che aveva dentro la spora. Il nucleo non è centrale. Accrescendosi, la sua curvatura diminuisce, ed il nucleo sta nella parte mediana. Poscia diviene quasi retto e la sua costituzione non muta: somiglia allora ad un bastoncello arrotondato alle due estremità. Continuando a svilupparsi vedesi alquanto rigonfiato verso la parte centrale. In seguito si accresce molto nel diametro trasverso, diviene largamente ovale ed il protoplasma continua a farsi sempre più granuloso.

« Nell'epitelio il corpuscolo s'insinua tra le singole cellule e generalmente si pone al disotto di esse per penetrare nel connettivo sottostante. Quando trovasi fra le cellule si riconosce sempre per il suo nucleo speciale rotondo (le cellule epiteliali lo hanno ovale) e per il nucleolo molto grosso. Quando non riesce a penetrare nel connettivo si sviluppa nell'epitelio, e, accrescendosi, fa diminuire di altezza le cellule soprastanti. Probabilmente la spora, per l'azione del succo digestivo e quella dell'acqua marina, si apre nell'intestino, e così permette l'uscita dei corpuscoli falciformi in essa contenuti.

« L'evoluzione del coccidio per la produzione diretta dei corpuscoli falciformi è molto più semplice di quella che precede la formazione delle spore, ciò che ci fa concludere essere quest' ultima uno stadio acquisito e l'altro primitivo, e che la spora è un mezzo secondario per la trasmissione del coccidio nell'ambiente.

« I nuclei originati dal frazionamento del nucleo del coccidio, vanno anche in questo caso alla periferia, ma invece di dividere il coccidio in una massa gomitolare, lo dividono in tante sfere, nella massima parte dei casi, uguali, in alcuni casi, differenti. Il numero di queste sfere è vario e sembra proporzionale al volume raggiunto dal coccidio maturo. Così, se quando si dispone a proliferare ha un piccolo volume, può non dividersi affatto; se invece è di grossezza maggiore può formare due, tre, quattro, sei, otto sfere le quali lo fanno rassomigliare ad un ovo oloblastico in segmentazione. Queste sfere sono ricoperte da uno strato di nuclei, molto più piccoli di quelli degli sporoblasti, i quali dapprima stanno in una sola serie, ma poi ne formano anche tre o quattro concentriche. Nel centro di ciascuna sfera, però, contrariamente a quanto avviene nella cisti sporigena, rimane sempre una massa di maggiore o minore dimensione di protoplasma, nel cui centro si trova un cumulo di protoplasma più jalino contenente alcuni granuli cromatici. Da questa massa centrale, che io credo essere il residuo delle frazioni del nucleo primitivo, penso che vadano originandosi i nuclei che formano le serie concentriche alla superficie della sfera. Anche per questo carattere la cisti producente corpuscoli falciformi si differenzia dalla cisti sporigena, perchè in quest' ultima i nuclei stanno in una sola serie, mentre che nella prima si trovano in più serie. Il protoplasma periferico s'individualizza in piccoli filamenti secondo la direzione del meridiano della sfera e contenenti ciascuno verso un' estremità un nucleo, ed ogni filamento, che dapprima rimane attaccato per una larga base alla sfera che l'ha prodotto, si rende poi indipendente e così ne deriva un corpuscolo falciforme. I singoli corpuscoli falciformi, tre o quattro volte più grandi di quelli delle spore, hanno tutti uguali dimensioni, sono molto lunghi, falcati, con un estremità puntuta ed una ingrossata. Nell'estremo puntuto portano il nucleo che apparisce come una punta rifrangente jalina ed omogenea; mentre nel resto sono granulosi. Se vengono isolati nel liquido interno della *Sepia*, si muovono lentamente, spostandosi col nucleo in avanti e la parte protoplasmatica dilatata all'indietro.

« I due modi di riproduzione della *Benedenia* spiegano molto facilmente come essa possa propagarsi sia nello stesso individuo, sia in vari individui. Le cisti sporigene sono destinate a fornire il materiale per la propagazione nei vari individui. Le spore hanno una teca chitinosa resistentissima e perciò i corpi falciformi in esse contenuti non soffrono nel passaggio all'ambiente e così possono trasmettersi fra i varî animali. La trasformazione in cisti sporigene è assai più frequente di quella in cisti a corpuscoli falciformi; si può circa calcolare che, due terzi degli individui della *Benedenia* si trasformino in cisti sporigena. La trasformazione diretta in corpuscoli falciformi è per la propagazione della specie nello stesso individuo, ed in tal modo si spiega, come l'infezione sia così numerosa nell'intestino e come talvolta (secondo l'Eberth) quasi l'intiero animale abbia tutti gli organi infetti. Natural-

mente questi due modi di propagazione saranno proporzionalmente variabili e sul principio dell'infezione vi saranno più cisti con corpuscoli falciformi che non quando già si è estesa nei vari organi.

« Da quanto precede noi vediamo che per stabilire l'esatta conoscenza di una specie di coccidio è necessario avere i dati su entrambi le fasi vitali della specie, ed inoltre che le specie fin qui descritte debbono essere ristudiate sotto il punto di vista del ciclo evolutivo. La classificazione proposta da Aimé Schneider, va dunque molto modificata e probabilmente la classe dei monosporei andrà tolta, e le specie ad essa appartenenti dovranno essere poste nel ciclo evolutivo delle altre classi ».

Botanica. — *Contribuzione allo studio della struttura della radice nelle Monocotiledoni.* Nota del Dott. Gastone Cerulli-Irelli, presentata dal Corrispondente R. Pirotta.

« La radice delle Monocotiledoni presenta nella sua struttura diverse specie di anomalie fra cui la più diffusa ed anche meglio studiata è la presenza nel suo parenchima fondamentale di gruppi di vasi e di tubi cribrosi o isolati od insieme riuniti in modo da costituire degli apparenti cordoni cribro-vascolari. Essa fu studiata in numerose famiglie di Monocotiledoni e descritta dal Van Thieghem, dal Ross, dal Klinge. Io mi occupai della distribuzione e della origine di questi elementi nella Tribù delle Dracenee fra le Gigliacee, per le quali era già stata accennata la presenza pel genere *Dracaena* dal Wossidlo e dal Van Thieghem. Riassumo i risultati.

« Nelle Dracenee il cilindro centrale trovasi circondato da un endodermide a pareti più o meno fortemente ispessite, e costituito da un periciclo di 2 o più file di cellule a pareti o sottili ed ispessite, da raggi vascolari e gruppi cribrosi fra loro alternanti e in vario numero immersi nel parenchima fondamentale, e disposti in modo da lasciare nella parte centrale un cilindro midollare. È nel parenchima midollare che si trovano sparsi dei grossi vasi in vario numero e in qualche caso anche dei tubi cribrosi.

« I grossi vasi sono o sparsi uniformemente nel parenchima midollare, (*Dasylirion*, *Yucca*) in modo da non lasciare alcuna parte di esso libera, ovvero si trovano riuniti tutti nella parte periferica del parenchima midollare, cosicchè la sua parte centrale ne rimane priva e costituisce un vero midollo (*Cordyline*, *Dracaena*); solo in alcune specie di *Dracaena* trovai dei tubi cribrosi uniti a grossi vasi e sparsi qua e là nel parenchima midollare.

« Questi vasi sono a tipo reticolato-scalariforme; essi furono dapprima ritenuti quali ultimi elementi molto grandi dei raggi vascolari; ma ulteriori studî mostrarono che ciò non era esatto, perchè in generale non sono in im-

mediato rapporto con gli elementi dei raggi vascolari, separandoli da essi un certo numero di cellule del parenchima midollare ispessite o no a seconda della età della radice, e perchè il numero dei vasi o gruppi di vasi centrali non corrisponde quasi mai al numero dei raggi vascolari ed hanno inoltre diversa natura istologica.

« A queste varie ragioni che il Klinge espose e che provano già sufficientemente la diversa natura dei vasi centrali e degli elementi dei raggi vascolari, cosa che il Van Thieghem non ammetteva nel suo lavoro sulle Aroidee pubblicato nel 1867, ma su cui convenne in seguito in quello recentissimo riassuntivo sulla presenza di questi vasi e tubi cribrosi nelle varie parti della pianta, io credo di poter aggiungere un altro fatto ben più importante e che riguarda il luogo e modo diverso di origine di questi elementi nei meristemi primitivi.

« Nelle giovanissime radici di *Dasylirion longifolium*, poco al di sopra dell'apice vegetativo, si osservano nel cilindro centrale appena formato due cellule situate quasi nel mezzo che si ingrossano, perdono più presto il loro contenuto e, seguendole nel percorso della radice, si vede che esse sono le iniziali dei vasi centrali che in queste giovani radici sono in numero di 2. I primi elementi dei raggi vascolari si differenziano invece quasi contemporaneamente ma a ridosso del periciclo, nella zona loro propria, e laddove i raggi vascolari presentano i loro elementi subito ben ispessiti, questi vasi interni si conservano per lungo tempo a pareti sottili non differenti da quelle delle cellule del parenchima midollare.

« Altro fatto interessante per confermare la diversa natura degli elementi dei raggi vascolari e dei vasi interni, è quello che si osserva nelle grosse radici laterali dell'anno che non sono ancora molto adulte.

« In queste radici (specialmete in alcune *Yucca*) si osserva, che mentre i raggi vascolari sono costituiti da 4 a 6 elementi a pareti fortemente ispessite tutto il resto del cilindro centrale, compresi i grandi vasi che sono vicinissimi agli ultimi elementi dei raggi vascolari, conserva le pareti delle cellule senza ispessimenti di sorta, e solo in stato più avanzato questi ispessimenti si presentano nei grossi vasi centrali e nelle cellule che sono loro vicine.

« In queste radici è pure molto evidente la diversità del numero dei raggi vascolari e dei vasi centrali, perchè mentre i raggi vascolari nel *Dasylirion longifolium* sono in numero di 6 e più, i grandi vasi sono prima, come dissi, in numero di 2; vanno in seguito aumentando; però solo raramente e non mai costantemente sono dello stesso numero dei raggi vascolari, il numero dei quali nel seguire del loro sviluppo sorpassano e di molto.

« Da quanto precede quindi pare a me doversi ritenere, che i grandi vasi esistenti nel cilindro centrale di buon numero di Monocotiledoni non hanno nulla di comune con i raggi vascolari, ma siano una formazione anomala che si origina nel parenchima midollare del cilindro centrale diretta-

mente dalla differenziazione e dalla fusione di cellule meristematiche ordinate in serie sovrapposta.

« Non mi sono occupato della origine dei tubi cribrosi, al quale intento dichiarò lavorare Mlle Fremont.

« Prendendo poi occasione dallo esame delle radici fatto per studiare la distribuzione dei grossi vasi nel cilindro centrale, mi sono occupato anche di conoscere, quali sono le affinità o le differenze di struttura delle radici nelle specie ascritte ai generi che costituiscono questa Tribù, e ne presento qui le conclusioni.

« I generi da me esaminati nella tribù delle Dracenee presentano vari tipi di struttura anche nelle specie dello stesso genere.

« Nel genere *Dasylirion* Zucc. trovansi due tipi di struttura di radici nettamente distinti, cui corrispondono i due tipi di struttura della foglia stabiliti dal ch. prof. Pirotta.

« Nel 1° tipo le radici primarie hanno i raggi vascolari in numero sempre maggiore di cinque, che non si avanzano molto verso il centro del cilindro centrale, il quale è occupato dal parenchima midollare e dai due o più vasi centrali che in esso si trovano collocati. Nelle radici adulte si trova fortemente sviluppata una zona sclerosa nelle ultime file interne di cellule del parenchima corticale e l'ispessimento scleroso non è centrico ma addossato tutto sulle pareti anteriore e laterale della cellula. Circonda il cilindro centrale una endodermide ispessita non molto fortemente, ad ispessimento maggiore sulle pareti anteriore delle cellule. Nulla di speciale si osserva nel periciclo, nei raggi vascolari e nei gruppi cribrosi. Il parenchima midollare è uniformemente ispessito e i vasi centrali sono sparsi irregolarmente in esso.

« In relazione a questo tipo di struttura nella radice fu osservato nelle foglie il collocarsi degli stomi entro cripte stomatifere ed in conseguenza uno speciale disporsi del sistema meccanico.

« Delle specie da me esaminate appartengono a questo tipo: *Dasylirion longifolium, Bigelovei, Parryi, tuberculatum.*

« Nel 2° tipo le giovani radici offrono i raggi vascolari in numero costante di 4, che si protendono molto verso il centro ove son fra loro riuniti nelle giovanissime radici da un sol vaso centrale che ispessisce molto presto le sue pareti.

« Nelle radici adulte la zona sclerosa è costituita da cellule con ispessimento concentrico ugualmente distribuito su tutte le loro pareti. Nessuna differenza nel cilindro centrale fra questo ed il tipo precedente.

« In relazione a questo tipo di struttura nelle radici si ha nelle foglie un disporsi degli stomi allo stesso livello della epidermide e relativo adattamento del sistema meccanico.

« Appartengono a questo tipo le specie: *Dasylirion quadrangulatum, glaucophyllum, gracile, acrothricum.*

« Nel genere *Yucca* L. non riscontrai differenze notevoli fra le varie specie.

« Di questo genere come dei seguenti ho esaminato solo le radici laterali.

« La zona sclerosa è qui ad elementi con ispessimento centrico come nel 2° tipo dei *Dasylirion*, ma mentre in questi l'ispessimento scleroso comincia a manifestarsi dalla prima fila di cellule all'esterno dell'endodermide, qui comincia regolarmente dalla 2ª e 3ª fila di cellule e la 1ª subisce un ispessimento molto debole, di guisa che mentre nei *Dasylirion* la zona sclerosa resta fortemente aderente alla endodermide, nelle *Yucca* è di facile distacco a guisa di anello, perchè si lacera la 1ª fila di cellule che è assai poco ispessita.

« L'endodermide ha qui il suo maggiore ispessimento nella parete sua posteriore, come è il caso più diffuso.

« Il parenchima midollare non è nelle *Yucca* uniformemente ispessito; ma nella massa fondamentale di parenchima poco ispessito si trovano numerosi vasi irregolarmente sparsi, bene ipessiti, ed attorno ad essi le cellule vicine sono pure fortemente ispessite in modo da formare tanti isolotti nel parenchima fondamentale.

« Noterò che nel genere *Yucca* trovasi un piccolo accenno a formazioni secondarie pericicliche, quali furon già descritte pel genere *Dracaena* da Wossidlo, De Bary e Van Thieghem.

« Nel genere *Cordyline* si osserva una notevole differenza coi generi precedenti. Qui si ha la assoluta e costante mancanza di una zona sclerosa nello strato interno del parenchima corticale. Questo ha le sue cellule a pareti sottili sino alla endodermide, che qui è fortemente ispessita a ferro di cavallo e costituisce così la zona sclerosa nella difesa del cilindro centrale.

« Nulla di notevole nel periciclo e nei raggi vascolari.

« I grossi vasi centrali non sono sparsi in tutto il parenchima, ma lasciano una parte di esso libero, a pareti sottili a costituire un midollo centrale. I grossi vasi sono molto numerosi, disposti in parecchie file, e il parenchima che li circonda è uniformemente ispessito.

« Nel genere *Dracaena* già studiato dal Wossidlo e dal Van Thieghem si ha pure la mancanza assoluta di zona sclerosa e una endodermide non molto ispessita, ma con ispessimento della stessa natura di quello osservato nella *Cordyline*.

« I grossi vasi sono nel maggior numero delle specie e in radici non molto adulte in numero abbastanza esiguo ed addossati quasi ai raggi vascolari; lasciano nel mezzo un parenchima midollare a pareti sottili molto ampio.

« In alcune specie però (*Dracaena Draco*) entro questo parenchima si trovano un certo numero di grossi vasi circondati ciascuno da un piccolo gruppo di cellule ispessite, in altre (*Dracaena Hookeriana*) uniti a questi grossi vasi trovansi dei gruppi cribrosi che congiunti ai primi da cellule ispessite prendono

l'aspetto di cordoni cribro-vascolari midollari. Questo fatto fu notato dal Van Thieghem anche pel genere *Pandanus* e per altri.

« Riassumendo, si può dire, che nella tribù delle Dracenee esistono due tipi di strutture della radice, almeno per i generi che ho potuto esaminare.

« Nel 1°, che comprende i generi *Dasylirion* e *Yucca* si ha che il parenchima corticale termina all'interno con una forte zona sclerosa che occupa a seconda della età della radice, da 1 a 5 file di cellule, e il cilindro centrale ispessisce tutte le cellule del parenchima midollare in mezzo al quale si trovano i grossi vasi centrali; non si ha quindi mai accenno a vero midollo. Questo tipo contiene quelli fra i generi ora compresi fra le Dracenee, che erano prima annoverati fra le *Yuccoidee* e comprende i generi *Cordyline* e *Dracaena*.

« Nel 2° tipo si ha la assoluta mancanza di zona sclerosa nel parenchima corticale interno, e la presenza di un midollo centrale in cui si trovano collocati o no dei grossi vasi centrali o dei vasi e dei tubi cribrosi.

« Questo tipo comprende quei generi che erano prima annoverati fra le *Asparagacee* ».

Fisiologia. — *Sull'azione fisiologica dell'ortica.* Nota dei dottori D. Lo Monaco e R. Oddi, presentata dal Corrispondente Luciani.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente Brioschi dà il doloroso annuncio della morte del Socio nazionale Annibale De Gasparis, avvenuta il 21 marzo 1892; apparteneva il defunto Socio all'Accademia sino dal 31 gennaio 1875.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Blaserna presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle del Corrispondente Bassani e dei signori Fiorini, e d'Abbadie; presenta inoltre un volume contenente i risultati ottenuti colla spedizione scientifica del « Challenger », e una fotografia della luna eseguita all'Osservatorio Lick di California.

Il Segretario TOMMASI-CRUDELI fa omaggio, a nome dell'autore, di una pubblicazione intitolata: *Aulo Gabino ed i suoi processi* del prof. G. STOCCHI.

Il Socio RAZZABONI offre due sue Memorie a stampa intitolate: *Risultati di esperienze idrometriche sopra tubi addizionali conici divergenti.*

CORRISPONDENZA

Il Segretario BLASERNA dà comunicazione della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia della Crusca di Firenze; il R. Istituto di scienze, lettere ed arti di Venezia; la Società degli spettroscopisti di Roma; la R. Scuola degli ingegneri di Torino; La Direzione dell'Archivio di Stato di Palermo; la Società Reale e il Museo Britannico di Londra; l'Osservatorio di S. Fernando.

Annunciano l'invio delle proprie pubblicazioni:

L'Istituto geografico militare di Firenze; l'Osservatorio astronomico di Torino; l'Osservatorio di Pietroburgo; la Società geologica degli Stati Uniti di Washington.

OPERE RICEVUTE IN DONO

presentate all'Accademia

nella seduta del 3 aprile 1892.

Antoine Ch. — Sur l'équation caractéristique de la vapeur d'eau. Paris, 1892. 4°.

Bassani F. — Alla venerata memoria di Achille de Zigno. Napoli, 1892. 4°.

Chaix E. — Carta volcanologica e topografica dell'Etna. Ginevra, 1892. 4°.

Id. — La vallée del Bove et la végétation de la region supérieure de l'Etna. Genève, 1891. 8°.

D'Abbadie A. — La fluctuation des latitudes terrestres. Paris, 1892. 8°.

Danielli J. — Studio craniologico sui Nias. Firenze, 1892. 8°.

Egleston T. — Catalogue of minerals, with their formulas &. prepared for the Smithsonian Institution. Washington, 1863. 8°.

Fiorini M. — Le projezioni cartografiche di Albiruni. Roma, 1892. 8°.

Hirsch A. et *Plantamour E.* — Nivellement de précision de la Suisse. Vol. II, Livr. 9, 10. Genève, 1891. 4°.

Keeler J. E. — Elementary principles governing the efficiency of spectroscopes for astronomical purposes. S. l. e a. 8°.

Leconte J. L. — List of the Coleoptera of North America. Part. I. Washington, 1863. 8°.

Id. — New Species of North American Coleoptera. Part. I. Washington, 1866. 8°.

Macchiati L. — Sulla biologia del Bacillus Cubonianus sp. n. Genova, 1892. 8°.

Marocco C. — Sul trattamento radicale e paliativo dell'epitelioma della porzione vaginale dell'utero. Roma, 1892. 8°.

Measures of positions and areas of Sun Spots and faculae on photographs taken et Greenwich, Dehra &. 1878-1881. London, 1891. 4°.

Razzaboni C. — Risultato di esperienze idrometriche sopra tubi addizionali conici divergenti. Memorie 4ª e 5ª. Bologna, 1892. 4°.

Report of the Scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger. — Deep-Sea Deposits, 1891. 4°.

Rizzo G. B. — Di un notevole tipo isobarico subalpino. Torino, 1891. 8°.

Id. — Variazioni prodotte dal calore in alcuni spettri di assorbimento. Torino, 1891. 8°.

Sirena S. e *Alessi G.* — Influenza del disseccamento su taluni microrganismi patogeni. Napoli, 1892. 8°.

Traverso S. — Cenni preliminari sulla serie di roccie antiche in Val d'Ossola. Genova, 1892. 8°.

Verson E. — Altre cellule glandulari di origine postlarvale. VII. Padova, 1892. 8°.

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 24 aprile 1892.

F. BRIOSCHI Presidente

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Chimica. — *Sul peso molecolare dei peptoni.* Nota del Corrispondente G. CIAMICIAN e del dott. C. U. ZANETTI.

« Una interessante Memoria di C. Paal, contenuta dal 6° fascicolo dei Rendiconti della Società chimica tedesca di Berlino (1), che ci pervenne in questi giorni, c'induce a pubblicare i risultati preliminari d'una ricerca intorno all'argomento indicato nel titolo di questa Nota.

« Tutti gli studî fatti finora sui peptoni portano alla conchiusione, che queste sostanze sieno meno complesse delle proteine da cui derivano. La peptonizzazione è senza dubbio un processo di scissione idrolitica e di prodotti, che successivamente si ottengono per azione degli acidi o dei fermenti proteolitici sulle albumine, formano una serie discendente, che conduce in fine ad alcuni acidi amidati di nota costituzione chimica. I prodotti intermedî sarebbero per ordine discendente le acidalbumine, gli albumosi ed i peptoni. A noi pare assai probabile, che questi corpi sieno derivati polianidridici degli acidi amidati, che si ottengono quali prodotti finali nella scissione delle proteine. Il legame anidridico è una forma di concatenamento molecolare, che si riscontra molto frequentemente nei prodotti naturali assai complicati. Gli idrati di car-

(1) *Ueber die Peptonsalze des Glutins.* Berl. Ber. 25, pag. 1202.

bonio, che ora possono essere riguardati come materie zuccherine complesse, sono certamente derivati anidridici degli zuccheri semplici. Anche qui l'idrolisi conduce a termini intermedî, rappresentati ad esempio dalle varie specie di destrine, le quali finiscono col scindersi in materie zuccherine semplici, della forma $C_6 H_{12} O_6$. Oltre gli idrati di carbonio, la natura ci offre nei glucosidi, nelle lecitine ed in altri corpi di origine vegetale ed animale molti esempî di sostanze di costituzione molto complessa, che sono formate dall'unione per legami anidridici di più molecole semplici e di nota costituzione.

« Queste furono in genere le considerazioni che c'indussero ad incominciare uno studio sui peptoni. Prima di tutto ci sembrò necessario determinare il peso molecolare di questi corpi col metodo crioscopico, perchè il problema più importante doveva in tal modo ottenere una pronta soluzione. In seguito ai concetti ora esposti, il peso molecolare dei peptoni doveva risultare minore di quello delle proteine. Intanto uno dei termini di confronto era già conosciuto, perchè recentemente Sabanejew ed Alexandrow [1] determinarono, pure col metodo crioscopico del Raoult, il peso molecolare dell'albumina in soluzione acquosa. Essi hanno trovato una cifra assai elevata, in media 14200, ma che non supera di molto le supposizioni, che erano state fatte intorno alla grandezza molecolare delle proteine.

« Noi abbiamo impiegato il peptone del commercio, ben sapendo che un simile prodotto non contiene soltanto i veri peptoni. Siccome però il nostro scopo era prima di tutto quello di ricercare se i prodotti della proteolisi fossero notevolmente più semplici delle materie proteiche primitive, non importava impiegare peptoni puri.

« Noi abbiamo fatto le nostre esperienze con prodotti provenienti dalle fabbriche di E. Merck e G. Grübler. Le sostanze sciolte nell'acqua vennero liberate dalle proteine per trattamento con acido acetico e prussiato giallo ed indi precipitate frazionatamente con alcool. Il peptone così ottenuto fu sottoposto a nuova purificazione sciogliendolo nell'acqua e facendolo separare dal solvente per aggiunta d'alcool. Questo processo di precipitazione venne ripetuto una diecina di volte. Il prodotto ottenuto era quasi bianco e scevro d'acido cloridrico. L'eliminazione del solvente si compie assai lentamente, e per renderla completa è necessario prolungare l'essiccamento nel vuoto sull'acido solforico quasi per due settimane.

« La prima esperienza, eseguita col peptone d'albumina di Merck in soluzione acquosa, alla concentrazione alquanto elevata del 14 pcto., ci ha dato un peso molecolare di circa 500. Questo resultato ci sorprese assai, perchè sebbene avessimo preveduto pei peptoni un peso molecolare minore di quello delle proteine, pure non c'eravamo aspettati di trovare una sì grande differenza. Le esperienze fatte in seguito, con un materiale più puro, ci dettero numeri

[1] Berl. Ber. 24, pag. 558 R.

un po' più elevati, come si rileva dalle seguenti determinazioni, ma che s'accostano al valore suaccennato.

concentrazione	abbassamento	peso molecolare
3,08	0°,11	529
5,73	0, 195	555.

« Queste cifre non segnano però il limite minimo per il peso molecolare dei peptoni. Il prodotto proveniente dalla fabbrica di Grübler ci ha dato numeri ancora più bassi:

concentrazione	abbassamento	peso molecolare
3,19	0°,19	317
6,73	0, 37	344.

Evidentemente il processo idrolitico in quest'ultimo caso è più avanzato.

« Naturalmente noi pubblichiamo questi dati con la massima riserva e lo facciamo soltanto in seguito alla comparsa del bel lavoro di C. Paal. Egli trovò in media per il peptone della gelatina un peso molecolare di 300, ma ottenne come noi per preparati diversi, differenti valori. I pesi molecolari dei cloridrati dei peptoni di gelatina oscillano fra 524 e 278. Egli accenna inoltre, in una Nota, che il peptone d'albumina avrebbe, secondo le sue misure preliminari, un peso molecolare di 50-100 unità maggiore di quello dei peptoni di gelatina.

« La gelatina poi ha, secondo lo stesso autore, un peso molecolare di circa 900-1000, determinato col metodo di Beckmann, mediante l'innalzamento del punto d'ebollizione in soluzione acquosa. Il peso molecolare della gelatina, relativamente piccolo rispetto a quello dell'albumina, sta forse in relazione coi fatti trovati da Maly, secondo il quale la gelatina avrebbe i caratteri di un prodotto d'ossidazione delle vere proteine.

« Per ultimo diremo che abbiamo preparato, partendo dal peptone di Grübler e seguendo le indicazioni di Ugo Schrötter [1], un derivato benzoilico, il quale, in soluzione acetica, ci ha dato pesi molecolari che oscillano fra 500 e 600. In questo caso le determinazioni crioscopiche presentano speciali difficoltà, delle quali non abbiamo ancora potuto renderci conto esattamente.

« Dalle esperienze di C. Paal e dalle nostre, risulta dunque con grande probabilità, che i peptoni sono sostanze relativamente semplici e noi pure riteniamo perciò che il loro studio potrà riuscire proficuo anche coi mezzi di cui la scienza attualmente dispone ».

[1] Berl. Ber. 22, pg. 1950.

Chimica. — *Spostamento della nicotina dai suoi sali e azione dell'alcool sopra di essi.* Nota del Corrispondente R. Nasini, e del dott. A. Pezzolato.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Sopra un nuovo metodo di formazione delle solfine e del solfuro di metiletile.* Nota di G. Carrara, presentata dal Corrispondente Nasini.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Ricerche sopra i composti mercurio-anilici.* Nota di L. Pesci, presentata dal Corrispondente G. Ciamician.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Patologia. — *Sulla trasmissione ereditaria dell'immunità contro il tetano.* Comunicazione preventiva del Corrispondente prof. Guido Tizzoni e della dott.ssa G.na Cattani.

« Avendo noi in Laboratorio parecchi animali resi refrattari al tetano, abbiamo cercato di metterli a contributo per lo studio sulla trasmissione ereditaria dell'immunità contro quella malattia.

« Le nostre osservazioni per ora riguardano solo il coniglio e il topo (*mus decumanus albinus*), cioè una coppia di conigli dal luglio dell'anno decorso immunizzati contro il tetano fino a sopportare, senza alcun disturbo, l'iniezione di 3 cmc. di una cultura del tetano in gelatina molto tossica, e una coppia di topi dallo stesso tempo immunizzati fino a non risentire alcun effetto dalla iniezione di 2 cmc. della medesima cultura.

« Tanto i conigli quanto i topi ricevevano poi successivamente ogni 20-30 giorni una iniezione di prova, sempre benissimo sopportata, nella quantità resp. di 3 e di 2 cmc. di cultura molto tossica, in gelatina.

« Da questi animali sono nati, 4 figli dai conigli il giorno 21.2.92, e due dai topi il giorno 1.3.92.

« Dei quattro piccoli conigli, uno è stato iniettato il 2.4.92 con $^1/_{10}$ di goccia di una cultura del tetano in gelatina sotto idrogeno, filtrata e svaporata ad $^1/_3$; il 2° è stato iniettato il 4.4.92 con $^1/_5$ di goccia; il 3° è stato iniettato il 5.4.92 con $^1/_2$ goccia della medesima cultura; il 4° finalmente è stato lasciato senza nessun trattamento per saggiarne la resistenza al tetano ad una età più avanzata.

« I due primi conigli non hanno risentito affatto nulla dalla praticata iniezione, il 3° ha presentato solo fenomeni tetanici locali che dopo breve tempo hanno cominciato a regredire. Invece un coniglio della stessa età e dello stesso peso a un dipresso, ma nato da conigli non immunizzati, per l'iniezione di $^1/_{10}$ di goccia della stessa cultura è morto di tetano classico in 5 giorni.

« I due piccoli topi arrivati ad un mese di età, hanno ricevuto una iniezione di $^1/_{20}$ resp. di $^1/_{10}$ di goccia di cultura del tetano in gelatina, filtrata. Nessuno dei due ha presentato fenomeni tetanici, mentre invece un topolino della stessa età per $^1/_{20}$ di goccia della medesima cultura è morto di tetano in 34 ore.

« Questi fatti ci dimostrano pertanto, che *gli animali immunizzati per il tetano possono trasmettere ai loro figli un discreto grado d'immunità verso la medesima malattia, minore peraltro di quello da essi posseduto.*

« Con ulteriori ricerche ci proponiamo di stabilire se, perchè si abbia questa trasmissione, sia necessario che tutti e due i genitori siano immuni, o se basti semplicemente che lo sia uno dei due, e in quest'ultimo caso se la trasmissione si faccia per mezzo della madre o per mezzo del padre.

« Intanto ci è parso interessante di render noti i risultati già ottenuti, perchè, a nostra notizia, fino ad ora nessuno si è occupato della trasmissione ereditaria dell'immunità per il tetano, e pochi della trasmissione ereditaria dell'immunità per altre malattie d'infezione ».

Meccanica. — Appendice alla Nota: *Sulla soluzione più generale delle equazioni indefinite dell'equilibrio d'un corpo continuo* (1). (Da una lettera del prof. G. Morera al prof. E. Beltrami (2)).

« Una delle di Lei *Osservazioni* alla Nota sopra citata mi conduce a completare il risultato di quel mio lavoro, stabilendo che *la soluzione più generale delle equazioni indefinite dell'equilibrio d'un corpo continuo*, non

(1) V. pag. 137.

(2) Credo utile comunicare all'Accademia le seguenti deduzioni del prof. Morera, le quali stabiliscono che la soluzione da lui esposta nella sua Nota è soltanto in apparenza meno generale di quella che risulta dalle mie *Osservazioni* alla Nota medesima.

E. B.

sollecitato da forze diffuse sulla sua massa, *si può mettere a piacere sotto l'una o l'altra delle due forme seguenti*:

$$\text{(I)}\qquad X_x = \frac{\partial^2 \lambda}{\partial y\, \partial z}\,, \ldots\ldots\ldots,\ Y_z = \frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial \lambda}{\partial x} - \frac{\partial \mu}{\partial y} - \frac{\partial \nu}{\partial z}\right), \ldots\ldots\ldots$$

$$\text{(II)}\qquad X_x = \frac{\partial^2 \beta}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 \gamma}{\partial y^2}, \ldots\ldots,\ Y_z = -\frac{\partial^2 \alpha}{\partial y\, \partial z}\,, \ldots\ldots\ldots$$

dove le tre funzioni λ, μ, ν, oppure le tre funzioni α, β, γ sono arbitrarie.

« Infatti dalla soluzione (I) si passa alla (II) colle considerazioni seguenti.

« Qualunque sieno λ, μ, ν si possono determinare tre funzioni u, v, w soddisfacenti alle equazioni:

$$\text{(A)}\qquad \lambda = \frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z}, \qquad \mu = \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x}, \qquad \nu = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}\,;$$

invero basta assumere:

$$\frac{\partial u}{\partial y} = \frac{1}{2}\left\{\nu - \int\left(\frac{\partial \lambda}{\partial x} - \frac{\partial \mu}{\partial y}\right)dz\right\}, \quad \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{1}{2}\left\{\nu + \int\left(\frac{\partial \lambda}{\partial x} - \frac{\partial \mu}{\partial y}\right)dz\right\},$$

$$\frac{\partial u}{\partial z} = \frac{1}{2}\left\{\mu + \int\left(\frac{\partial \nu}{\partial z} - \frac{\partial \lambda}{\partial x}\right)dy\right\}, \ldots\ldots\ldots\ldots$$

. . . .

le quali espressioni soddisfanno alle condizioni d'integrabilità e però danno, con tre quadrature, le funzioni cercate. Fatto ciò si ponga:

$$\text{(B)}\qquad \alpha = \frac{\partial u}{\partial x}, \qquad \beta = \frac{\partial v}{\partial y}, \qquad \gamma = \frac{\partial w}{\partial z}\,.$$

Da (A) e (B) segue che hanno luogo identicamente le relazioni:

$$\text{(C)}\qquad \begin{aligned} &\frac{\partial^2 \lambda}{\partial y\, \partial z} = \frac{\partial^2 \beta}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 \gamma}{\partial y^2}, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\frac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial \lambda}{\partial x} - \frac{\partial \mu}{\partial y} - \frac{\partial \nu}{\partial z}\right) = -\frac{\partial^2 \alpha}{\partial y\, \partial z}\,, \ldots\ldots\ldots \end{aligned}$$

epperò ad una soluzione del tipo (I) si può sempre dare la forma (II).

« Reciprocamente, una soluzione del tipo (II) si può ricondurre al tipo (I). Infatti si assuma

$$u = \int \alpha dx\,, \qquad v = \int \beta dy\,, \qquad w = \int \gamma dz$$

e colle (A) si calcolino le funzioni λ, μ, ν: avranno allora luogo identicamente le relazioni (C) e quindi (II) si cangia in (I) ».

Fisica. — *Su alcuni notevoli fenomeni luminosi provocati, nei gas rarefatti, dalle scariche elettriche attraverso a conduttori continui.* Studio sperimentale di GIUSEPPE VICENTINI, presentato dal Socio BLASERNA.

« In due Note antecedenti ho descritto i fenomeni luminosi che si producono all'atto di scariche attraversanti conduttori rinchiusi nell'aria rarefatta.

« Nella presente voglio accennare ad alcuni caratteri di questo genere di scariche, nonchè descrivere dei fatti notevoli, che ho avuto campo di osservare.

« Uno tra i fenomeni che mi pare meriti di essere rimarcato, si è quello che tutte le volte che il conduttore rinchiuso in un recipiente ad aria rarefatta, è percorso da una scarica, e che l'aria, tanto del pallone, quanto dei tubi della macchina, pneumatica a mercurio, diventa luminosa, *qualunque sia il grado della rarefazione, non si osserva alcun fenomeno di stratificazione.* (Ciò almeno nelle condizioni di tutte le mie esperienze).

« Altro fatto che ho osservato si è che, specialmente alle grandi rarefazioni, le scariche attraverso ai conduttori, *producono fenomeni di fosforescenza, qualunque sia il polo della macchina elettrica, dinnanzi al quale si stabilisce la massima distanza esplosiva.*

« Allo scopo di eseguire delle esperienze nelle condizioni le più semplici possibili, ho pensato di separare gli apparecchi impiegati dalla macchina pneumatica, per togliere l'azione dell'aria, dei suoi tubi, che è sempre in contatto della grande massa di mercurio con cui sono chiusi.

« Ciò ho fatto anzitutto coll'apparecchio a filo rettilineo descritto nella prima Nota (pag. 58). Postolo in comunicazione con una delle aste dell'eccitatore dell' Hertz (come è accennato a pag. 63 della Nota succitata) ed essendo il pallone fissato colla sua terza tubulatura (quella normale al filo) nel morsetto di un sostegno Bunsen, ho riscontrato che con un determinato senso della corrente eccitatrice, sulle pareti del pallone *si forma una zona equatoriale di intensa fosforescenza.* Sospendendo invece il pallone con sottili fili di seta, non si ottiene la detta zona. Basta però toccare la sua parete esterna in un punto qualunque, perchè tutt'attorno ad esso e secondo un piano parallelo, si formi una zona fosforescente brillante.

« Invertendo la corrente eccitatrice del rocchetto, non si osservano più i fatti sopra esposti; solo toccando il pallone, si forma sulla parete opposta una macchia brillante di fosforescenza. Per meglio chiarire i fatti, ho pensato di ricorrere a uno dei soliti tubi di Crookes a quattro elettrodi; tre filiformi ed uno a disco. Ho lasciati isolati i primi, mentre quello a scudo, lo ho con-

giunto contemporaneamente coi due capi dei conduttori fra i quali sono solito inserire gli apparecchi che ho finora considerati. Ecco cosa ho osservato, facendo agire la macchina coi grandi condensatori.

« Grande scintilla all'elettrodo negativo. — Si osservano dei bagliori nell' interno del tubo, allo scoppio delle scintillette di carica; all'atto della grande scarica si forma la bella macchia fosforescente sulla parete opposta all'elettrodo a disco.

« Se si tocca il pallone, sulla parete di contro al punto toccato, si forma la fosforescenza in corrispondenza alle scintille di carica. Allo scoppio della grande scintilla tale fosforescenza scompare.

« Se si tolgono le scintille di carica, si osserva soltanto la formazione della macchia proiettata dall'elettrodo, al momento della scarica del circuito.

« Grande scintilla all'elettrodo positivo. — La macchia fosforescente di fronte all'elettrodo si forma più debole di prima, ma allo scoppio delle scintillette. Sparisce all'atto della scarica.

« Toccando il pallone non si ottiene la fosforescenza sulla parete opposta durante il periodo di carica; ma vi si proietta la macchia, all'atto della grande scarica.

« Togliendo le scintillette manca la macchia durante il periodo di carica; però toccando il pallone si ottiene la macchia fosforescente al momento dello scoppio della grande scintilla.

« Intercalando nel circuito il pallone a filo rettilineo, si ottengono fenomeni consimili; solo che, causa la forma del conduttore, la macchia fosforescente proiettata direttamente è trasformata in fosforescenza diffusa di tutto il pallone.

« Fenomeni piuttosto curiosi ho osservato coll' impiego del tubo cilindrico (fig. 1, pag. 143). Uno fra essi si è manifestato varie volte; ma in seguito, dopo avere riadattato il tubo alla macchina pneumatica, non sono riuscito a riaverlo. Ecco in che consiste.

« Avendo eseguita la rarefazione sino al di sotto di 1 mm. di pressione, toccando in *b* il tubo, mentre la macchina elettrica agisce coi piccoli condensatori, ad ogni scarica del circuito, si formava fra *b* ed *e* una serie di globuli luminosi, che sembravano partire da *b*, per portarsi verso *e*. Questo fenomeno fu varie volte osservato anche da chi mi aiutava nelle ricerche, e quindi non è da ascriversi ad una illusione ottica del momento. Ho voluto descrivere questo fenomeno, perchè mi sembra provocato come da una scarica lenta che si può seguire ad occhio, nel gas rarefatto. Cercherò in seguito di riprodurlo e meglio studiarlo, se mi sarà possibile, tanto più che mi pare che si colleghi ad un comportamento speciale che ho osservato coll' impiego dello stesso tubo a una pressione di circa 3 mm. A questa pressione, impiegando la macchina armata coi grandi condensatori, si è già visto come si ottenga il magnifico involucro luminoso di tutta l'elica. Orbene, ad ogni scarica (qua-

lunque sia il segno della elettrizzazione dell'elica) tutto il tubo si riempie di una nebbia giallo verdastra, che mostra una specie di ondeggiamento nell'interno del tubo.

« Questa scarica, che non ha nulla a che fare coi fenomeni di fosforescenza, si rende forse visibile per l'esistenza di qualche prodotto di decomposizione della ceralacca che serve a fissare il tubo alla macchina. (Faccio questa supposizione, perchè le prime volte che ho saldato il tubo alla macchina, non ho osservata la cosa).

« Questo nuovo fenomeno pare provocato dalla scarica avviluppante e si manifesta qualche istante dopo di essa.

« La prova di ciò la si ha tenendo chiusi gli occhi ed aprendoli solo quando si sente scoccare la scintilla eccitatrice, nella stanza attigua. Allora l'occhio non arriva a vedere la scarica avviluppante, mentre può seguire la formazione, dirò quasi, e la propagazione della nebbia verdastra.

« Esaminando il fenomeno con uno specchio girante attorno ad asse parallela a quella del tubo, tutte le volte che nello specchio si colpisce l'immagine della scarica avviluppante, non si vede l'immagine della scarica verdastra.

« Facendo ruotare con grande rapidità lo specchio, raramente si colpisce la scarica abbagliante; vi si vede però sempre benissimo l'immagine della scarica verde, fluttuante, sotto la forma di un nastro ad orli paralleli, costituiti da parecchie strie luminose, verdi, separate da zone oscure; più vivaci ed espanse appaiono le striscie luminose estreme.

« Guardando direttamente la scarica, essa pare originarsi agli estremi della scarica abbagliante e mostra come di essere riflessa alle estremità del tubo, tosto le raggiunge, per portarsi nuovamente verso la parte centrale.

« Aumentando la rarefazione il fenomeno sparisce.

« Dopo aver fatto il massimo vuoto ho lasciato rientrare dell'aria nell'apparecchio. Ridotta nuovamente la pressione al valore di 2 mm. il fenomeno si è ripetuto.

« Ho cercato di fissare fotograficamente il nuovo genere di scarica. Perciò mentre la pressione era di mm. 1,8, ho fatto agire sulla lastra sensibile, 30 scariche; ma ho solo ottenuto l'immagine della scarica avviluppante.

« Rifatta un'altra volta la massima rarefazione, ho abbandonato l'apparecchio per 4 giorni. Lasciata rientrare, dopo ciò, piccola quantità di aria, ho visto che a 5 mm. di pressione agli estremi della scarica avviluppante si incomincia a formare la nebbia verdastra, essa si estende col crescere della rarefazione, e raggiunte le condizioni precedenti di pressione, si produce coll'estensione e coi caratteri sopra descritti.

« Dopo un mese circa che il tubo era stato separato dalla macchina pneumatica, e dopo che questa fu ripulita, e ho cambiato l'acido solforico, puro, concentrato, del suo apparecchio essiccante, ho riottenuto la scarica verdastra

fluttuante; ed essa si presenta sempre nel tubo che ho separato dalla macchina, fondendolo in d, quando la pressione interna era di 2 mm.

« Un altro fatto devo notare, sempre riguardo al tubo cilindrico. Alle grandi rarefazioni, specialmente coll' impiego dei grandi condensatori, durante il periodo di carica del circuito, entro al tubo si produce un forte crepitìo, come se le singole spire dell'elica comunicassero degli urti secchi, rapidissimi, al tubo sul quale sono avviluppate.

« Analogo crepitìo, benchè più debole, lo ho riscontrato col pallone a spirale di alluminio, avvilupata su tubo di vetro.

« Allo scopo di procurarmi dei dati che possano contribuire a una più facile interpretazione dei fenomeni descritti, e specialmente quelli delle Note precedenti, ho voluto tentare nuove disposizioni, che mi hanno portato alle osservazioni di altri fatti di molta importanza, relativamente all'argomento che studio.

« Ho ricorso anzitutto ad un tubo di vetro fig. 1. del diametro di 2,5 cm. e della lunghezza di 13 cm., assottigliato alle due estremità A, B. In esso ho rinchiuso un cilindretto di rete metallica, lungo 10,5 cm. e del diametro di 1 cm. Le sue basi sono di lamina di ottone, e dai centri di esse, partono due grossi conduttori di rame che escono dagli estremi del tubo. Il filo di

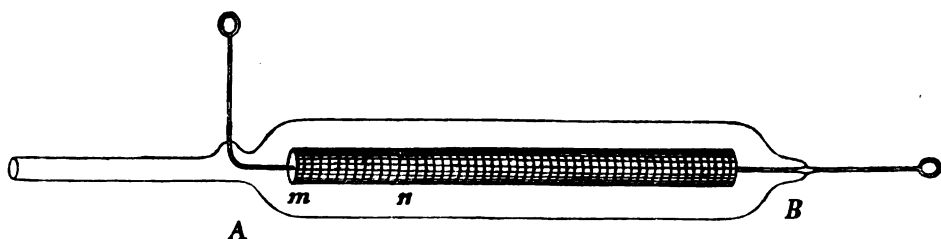



Fig. 1.

ottone che costituisce la rete ha il diametro 0,3 mm. e le maglie di essa hanno il lato di 1 mm. lo spessore del filo compreso. L'estremo A del tubo è in comunicazione colla macchina pneumatica. I conduttori di rame saldati al cilindro di rete, sono posti in comunicazione coi capi del solito circuito, in modo che, come sempre, il conduttore rinchiuso nel tubo, si può considerare come esattamente nel mezzo del circuito attraversato dalle scariche della macchina.

« Quando l'aria del tubo è a una pressione di appena 10 mm., colla macchina elettrica non armata, si osservano delle deboli scariche luminose, che riempiono lo spazio esistente fra il cilindro metallico e le pareti del tubo. Se queste sono toccate, aumenta assai l' intensità della luce. Oltre però alla formazione del detto inviluppo luminoso, alla superficie del cilindro compariscono quà e là molti punti brillanti.

« Quando la pressione sia molto diminuita, il fenomeno si rende più bello, e col toccare il tubo si provoca la fosforescenza colla proiezione dell'ombra della rete metallica.

« In queste ultime condizioni di pressione si rende luminoso però anche un tratto dello spazio circoscritto dalla rete metallica.

« Colla grande scarica al polo negativo (pressione 0,2 mm.) diventa luminoso solo il tratto interno $m\ n$, formandosi un cono partente dalla base m del cilindro e terminante all'altezza n. Lo spazio rimanente, dell'interno del cilindro, mostra solo un debole bagliore. La luminosità fra cilindro e tubo di vetro è debole e come al solito (in tali condizioni di pressione) i tubi della macchina sono molto luminosi. Ciò che però non è da ommettere di osservare, si è la formazione di un pennello di luce, assai sottile, partente da un punto del mantello del cilindro in prossimità alla base m e che va a percuotere la parete di fronte, producendovi una macchiolina fosforescente brillantissima.

« Ad una rarefazione ancora più spinta (0,04, 0,05 mm.) oltre alla luminosità interna della rete, si ha bella fosforescenza dell'estremo A del tubo. Il pennellino luminoso appena si vede, ma la macchietta si mostra vivacissima.

« È evidente che causa la piccola distanza della superficie del cilindro di rete da quella interna del tubo di vetro i fenomeni anzi descritti devono essere molto influenzati dalla elettrizzazione del vetro; così pure la luminosità interna del cilindro metallico, male si può studiare causa il piccolo diametro di quest'ultimo.

« Ho perciò variate le condizioni, ricorrendo ad uno dei soliti palloni a tre tubulature fig. 2. Ho fissato in esso a seconda di un diametro, col mezzo di grossi conduttori di rame, un cilindro fatto colla stessa rete metallica di prima, alto circa 5 cm. e del diametro di 15 mm.

« Anche con questo pallone a pressioni di pochi mm. si riproducono i soliti fenomeni; e quando si arriva a una pressione di poco minore a 1 mm., si hanno dei fenomeni luminosi simili a quelli osservati col tubo ultimo, ma molto più belli e variati anche per l'esistenza della tubulatura laterale comunicante colla macchina pneumatica.

« Esporrò anzitutto ciò che si osserva elettrizzando positivamente il conduttore o per dir meglio colla massima distanza esplosiva al polo negativo della macchina elettrica non armata.

« Tutti i tubi della macchina diventano luminosi (rosso purpureo) e pare che la luminosità dal tubo b si espanda nell'interno del pallone. Contemporaneamente, quasi di fronte alla tubulatura b, cioè nel punto o della superficie del cilindro, si forma un fiocco brillantissimo; ma che cambia qualchevolta di posizione, portandosi verso l'alto, in q e qualche rara volta più in basso. Dalla parte opposta del cilindro si vedono dei fiocchetti assai più deboli. *L'interno del tubo di rete metallica diventa molto luminoso* e l'occhio ha l'impressione come se la scarica interna si originasse nei punti

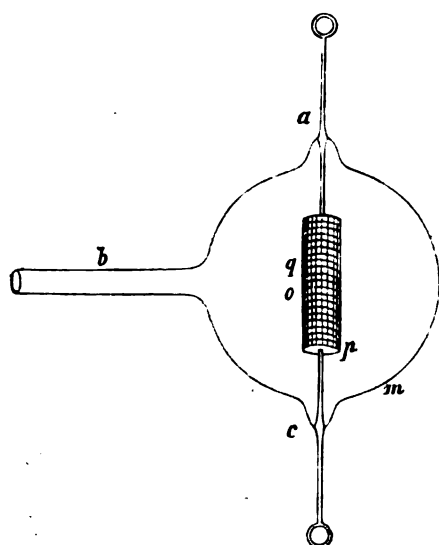



Fig. 2.

$a\ q$ nei quali si forma il fiocco rivolto alla tubulatura b. La luminosità dell'interno della rete è più violacea di quella dei tubi della macchina.

« Il fenomeno cambia di forma, se si tocca il pallone in qualche punto. Sparisce in tale caso il fiocco in o o q e la forte luminosità fra b ed il cilindro; si produce invece un nuovo fiocco dalla parte del punto toccato. Questo nuovo fiocco ha lo stelo normale alla superficie cilindrica; e anche che si tocchi il pallone in un punto giacente su di un parallelo il cui piano non intersechi il cilindro, (come ad es. in m), il fiocco si forma sempre sulla superficie laterale del cilindro, (in p quando il punto toccato sia m) e mai sulla base del cilindro o sopra il conduttore di rame. Anche quest'altro fiocco muta alquanto di posizione; però di assai poco.

« Fatto che merita attenzione, si è poi quello che durante la derivazione al suolo di un punto qualunque del pallone, tutti i tubi della macchina perdono la loro luminosità.

« Distanza esplosiva al polo positivo. — Assai diverso è il fenomeno in questo caso. I tubi della macchina si rendono luminosi solo a metà; attorno al cilindro di rete, si forma un involucro luminoso sfumato, che dalla parte del tubo b si fa più espanso e intenso; tutt'attorno al conduttore (cilindro e fili rettilinei di rame) si vede una leggiera e sottile guaina più luminosa e contemporaneamente dal centro delle basi del cilindro si partono come due nappe luminose a forma di ombrello ad orli rovesciati. La parte di superficie cilindrica della rete metallica, rivolta a b si mostra coperta qua e là da punti luminosi, brillanti, simili a stellette; sulla parte opposta si formano, in minor numero, dei fiocchi. L'interno del cilindro si rende solo debolmente luminoso, e la massima intensità della luce interna si manifesta al di sotto dei punti sui quali si formano i fiocchi.

« Se si tocca il pallone, i fenomeni aumentano di intensità e anche la luce interna del cilindro si fa più distinta. Si forma pure un fiocchetto fisso, di fronte al punto toccato, ed altri se ne sviluppano qua e là, sempre dalla stessa parte del cilindro.

« Coll'impiego dei piccoli condensatori si ottengono a un dipresso gli stessi fenomeni che colla macchina non armata.

« Ecco ora cosa si ottiene colla macchina armata dei grandi condensatori.

« Distanza esplosiva al polo negativo. — Nel periodo di carica si rende luminosa l'aria rarefatta, tutt'attorno al cilindro e nell'interno dei tubi della macchina. Questi fenomeni spariscono al momento della scarica, mentre questa provoca una bella scarica luminosa nell'interno del cilindro.

« Distanza esplosiva al polo positivo. — Durante il periodo di carica si ripetono in modo evidentissimo, i fenomeni osservati senza condensatori. Toccando il pallone, durante la carica, l'interno del cilindro si fa luminoso.

« Progredendo colla rarefazione, si ripetono presso a poco gli stessi fenomeni. Lo stelo dei fiocchi si allunga sempre più, tanto che dove questi si formavano, si hanno dei pennellini sottili, luminosi, sempre normali alla superficie cilindrica.

« Raggiungendo pochi centesimi di mm. di pressione, si hanno fenomeni assai deboli, sui quali al momento non credo opportuno di molto dilungarmi.

« Ho staccato il pallone dalla macchina pneumatica, alla pressione di 0,5 mm. Fissato a un sostegno Bunsen col mezzo del collo b, ho riscontrato lo stesso comportamento di quando era in comunicazione colla macchina. I fenomeni riescono meglio tenendo colla mano il tubo b, in modo da aumentare la capacità delle pareti del pallone.

« Ho creduto conveniente esporre estesamente quanto ho osservato sugli apparecchi a tubi di rete metallica, dappoichè i fenomeni ottenuti mostrano *che anche nell'interno di un conduttore, che si può considerare come chiuso, possono avvenire delle scariche elettriche quando sia posto in un gas rarefatto* ».

Fisica. — *Resistenza elettrica delle amalgame di Piombo e di Cadmio.* Nota di G. Vicentini e C. Cattaneo, presentata dal Socio Blaserna.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Ricerche sui coefficienti di pressione dei termometri a mercurio e sulla elasticità del vetro.* Nota di N. Reggiani, presentata dal Socio P. Blaserna.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Sulle tensioni parziali e sulle pressioni osmotiche delle miscele di due liquidi volatili.* Nota di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA.

« Dalla diminuzione di tensione di vapore che subisce un liquido volatile per effetto di un corpo disciolto si deduce facilmente la pressione osmotica di questa soluzione rispetto ad un diaframma che lasci passare le molecole del solvente e non quelle del corpo disciolto.

« Considerando quest'ultimo come un gaz, considerando la pressione osmotica come la pressione da esso esercitata e supponendo che si verifichi per esso la legge dello stato aeriforme, inclusa la legge di Avogadro, si può dalla suddetta diminuzione di tensione dedurre il peso molecolare del corpo disciolto.

« Raoult aveva già trovato indipendentemente da ogni teoria che le soluzioni diluite contenenti per cm^3 un ugual numero di molecole del corpo disciolto hanno uguali tensioni di vapore.

« Ragionamenti ed esperienze però furono fatte fin adesso (1) solo nel caso di una sostanza fissa disciolta in un liquido volatile. È facile dimostrare che i ragionamenti possono esser resi validi anche nel caso delle mescolanze di due liquidi volatili e che quindi sono valide anche in questo caso le conseguenze che se ne deducono.

« Considero nel modo proposto da Svante Arrhenius (2) un tubo contenente una miscela di due corpi A e B di cui solamente A sia volatile; il tubo sia chiuso in fondo da un diaframma permeabile per le molecole di A e non per quelle di B e peschi nel liquido A puro.

« Essendo impossibile il moto perpetuo, dopo un tempo sufficiente si stabilirà l'equilibrio, ed il livello nell'interno del tubo sarà considerevolmente più alto del livello esterno. Perchè l'equilibrio sussista è necessario che la tensione di vapore del liquido A sia uguale a quella della soluzione, più la pressione esercitata dalla colonna di vapore che sta fra i livelli della soluzione e del liquido A.

« Questo ragionamento ben noto, che stabilisce una relazione fra la pressione esercitata sul fondo del tubo e la differenza di tensione di vapore del liquido A e della miscela, suppone che B non sia volatile; altrimenti esso distillerebbe nel liquido A e l'equilibrio sarebbe raggiunto quando la miscela fosse identica e ad uguale altezza all'interno e all'esterno del tubo.

(1) Leggendo gli ultimi fascicoli dei giornali, trovo, nel fascicolo di luglio del Zeitschrift für physik. Chemie una Memoria di Nernst nella quale si stabilisce, in modo diverso da quello da me seguito, una formula per le tensioni delle miscele di liquidi volatili. Le mie esperienze, eseguite in massima parte nel 1889 e 1890, furono calcolate nel modo indicato in questa Nota, nell'aprile del 1891 dal prof. Boggio Lera dell'Istituto tecnico di Sassari.

(2) Zeitschrift für phys. Chemie, III, 115.

« Se però supponiamo che il tubo sia chiuso anche superiormente da un diaframma il quale lasci passare le molecole di vapore di A e non quelle di B, il vapore di B non potrà uscire dal tubo, il vapore di A avrà uguale tensione ai due lati del diaframma e per l'equilibrio dovrà essere la tensione di vapore di A uguale alla tensione parziale di A nel vapore emesso dalla miscela, più la pressione della colonna interposta, fra i livelli della miscela e del liquido A.

« Se quindi determiniamo la tensione parziale suddetta potremo dedurne la pressione osmotica della miscela, e nel caso che la proporzione di B rispetto ad A sia molto piccola e che sia applicabile a B la legge dello stato aeriforme, potremo dedurre il peso molecolare del corpo B.

« Osservo che possiamo immaginare il tubo contenente la soluzione chiuso in fondo e in cima da diaframmi permeabili per B e non per A, e che esso peschi nel liquido B, e quindi determinando la tensione parziale di B nel vapore emesso dalla miscela, potremo dedurne la pressione osmotica di questo rispetto al nuovo diaframma.

« Quest'ultima pressione è rigorosamente definita dalla suddetta relazione, tuttavia è prevedibile che la legge dello stato aeriforme non si verificherà se non per quello dei due componenti che trovasi molto diluito.

« Le esperienze sono state da me eseguite per soluzioni che spesso sono poco diluite; perciò nel calcolo della pressione osmotica non sono applicabili le formule approssimate che valgono per le soluzioni molto diluite, poichè s'introdurrebbero errori non lievi senza neppure giovare alla semplicità.

« Occorre anzitutto osservare che, come è noto, la concentrazione delle soluzioni varia coll''altezza e per altezze osmotiche considerevoli bisogna tener conto che la soluzione di cui si determina la pressione osmotica e che trovasi in fondo del tubo è diversa da quella che trovasi alla sommità e di cui si considera la tensione di vapore.

« Si abbia un tubo chiuso alle due basi [1] da diaframmi permeabili alle molecole di A e non a quelle di B; esso sia ripieno d'una miscela dei corpi A e B e sia immerso per intero ed in posizione verticale nel liquido A. Supponiamo raggiunto lo stato d'equilibrio e siano rispettivamente p e p' le pressioni esterne sul diaframma inferiore e su quello superiore, P e P' le pressioni interne, e Π e Π' le pressioni osmotiche, che sono uguali a $P - p$ e $P' - p'$. Sia inoltre d la densità del liquido A, D quella della miscela, ed h l'altezza del tubo. Le pressioni esterna ed interna sul diaframma inferiore saranno uguali a quelle sul diaframma superiore, più la pressione idrostatica dovuta alla colonna di liquido A all'esterno e di miscela all'interno; sarà dunque

$$p = p' + \frac{hd}{13,6}, \qquad P = P' + \frac{hD}{13,6}$$

$$\Pi' = \Pi - \frac{h(D - d)}{13,6}.$$

[1] Zeitschrift für phys. Chemie, VII, 36.

« Ritornando ora alla determinazione della pressione osmotica, questa per la soluzione in fondo del tubo sarà $\Pi = \frac{hD}{13,6}$, ma per la soluzione che trovasi alla sommità e di cui nel ragionamento sopraesposto si considera la tensione di vapore sarà $\Pi' = \frac{hd}{13,6}$. h è l'altezza che deve avere una colonna di vapore del corpo affinchè la tensione che è H alla base sia H' alla sommità, essendo H' la tensione di A nel vapore emesso dalla miscela.

« La formola barometrica che è di ben poco più complicata di quella approssimata da:

$$h = \frac{13{,}59.0{,}76}{0{,}434.0{,}001293.273} \frac{T}{\delta} \log \frac{H}{H'} \text{ metri}$$

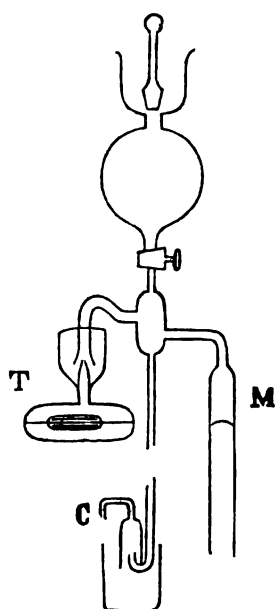
dove δ è la densità di vapore del corpo A.

« Per determinare per le mescolanze di liquidi volatili, la pressione osmotica rispetto ad un diaframma semipermeabile (o applicare ad esse la legge di Raoult purchè il corpo che non può attraversare il diaframma sia sufficientemente diluito), occorre conoscere la tensione di vapore del corpo capace di attraversare il diaframma, quando esso è puro e quando è mescolato all'altro componente. Quest'ultima tensione si deduce facilmente quando siano note la tensione di vapore totale della miscela, la composizione del vapore da essa emesso, e la densità di vapore dei singoli componenti.

« Teoricamente le condizioni migliori per determinare la composizione del vapore emesso dalla miscela sarebbero quelle di quiete e di equilibrio tra vapore e liquido. La composizione del vapore potrebbe dedursi misurandone l'indice di rifrazione, o p. es. la densità di vapore. Per una determinazione sufficientemente esatta della prima costante sarebbe occorso un rifrattometro interferenziale che non avevo a mia disposizione; riguardo alla seconda costante non credetti di poter evitare varie cause d'errore.

« Dopo vari tentativi con vari metodi più o meno complicati che ritengo possibili ma che credo inutile descrivere, adottai il metodo seguente cercando di eliminare le cause d'errore.

« Una pompa di Sprengel faceva il vuoto in un recipiente T contenente la miscela ed in un tubo M che pescava nel mercurio e che funzionava da manometro. Il vapore emesso dalla miscela e trascinato fra le goccie di mercurio veniva raccolto allo stato liquido in una campanella C all'estremità del tubo d'efflusso del mercurio. Dalla densità di questo liquido deducevo la sua composizione. Con un catetometro Perrault misuravo il dislivello del mercurio nel manometro, determinavo la pressione atmosferica e deducevo quindi la tensione di vapore della miscela.

« Venendo a maggiori particolari osserverò che per comodità e per diminuire la fragilità dell'apparecchio, il recipiente T ed il tubo M non erano saldati alla pompa ma vi si adattavano mediante due superficie coniche

smerigliate, e la chiusura era resa perfetta con mercurio.

« Per evitare che la miscela per effetto dell'evaporazione cambiasse sensibilmente di composizione nello strato superficiale, anzitutto il recipiente T era costituito da un grosso tubo orizzontale di 30 mm. di diametro e 150 di lunghezza, dimodochè la superficie libera della miscela era relativamente grande. Di più entro questo tubo si trovava un tubetto di vetro a pareti sottili, chiuso alla lampada e contenente alcune sbarrette di acciaio, magnetizzate e di peso tale che il tubetto galleggiasse in tutte le miscele. Mediante una calamita a ferro di cavallo, cui veniva impresso un moto di va e vieni al disotto del tubo T, si spingeva vivamente il tubetto galleggiante da un'estremità all'altra del tubo T, e si produceva così nel liquido una viva agitazione. Finalmente l'aspirazione procedeva molto lentamente, dimodochè impiegavo circa due ore per raccogliere 3,5 cm^3 di liquido distillato nel modo descritto, quantità occorrente per la determinazione della densità.

« Il tubo T era contenuto in una scatola di zinco di 2 litri di capacità, piena d'acqua e con agitatore e termometro, affinchè s'avesse nel tubo una temperatura determinata e sufficientemente costante.

« La campanella destinata a raccogliere il liquido condensato pescava in un bicchierino un po' profondo, con beccuccio e ripieno di mercurio. Questo si versava pel beccuccio in un bicchiere sottostante che si poteva facilmente togliere per versare il mercurio nell'imbuto della pompa. Ciò del resto occorreva due o tre volte in tutta la durata dell'aspirazione; perchè questa avvenendo lentissimamente, le goccie di mercurio erano molto distanti, e con poco mercurio veniva trascinata una grande quantità di vapore.

« La campanella superiormente non era chiusa, ma terminava invece con un tubo da termometro, aperto e ricurvo all'ingiù; nel punto ove esso era saldato alla campanella, avevo soffiato un piccolo rigonfiamento ove ponevo una pallottolina di cotone idrofilo sufficientemente compresso, che rendeva insensibile l'evaporazione del liquido già raccolto e che poscia faceva da filtro.

« La campanella essendo aperta, l'aria aspirata nella prima fase dell'esperienza poteva sfuggire liberamente; allorchè giudicavo sufficiente la quantità di liquido raccolto, adattavo all'estremità del tubo da termometro l'imbuto del dilatometro, chiudevo il vano fra tubo e imbuto con cotone o con un tappo che chiudeva un po' imperfettamente, e sollevando il bicchierino che faceva da vaschetta, facevo andare il liquido dalla campanella nell'imbuto.

« Per far passare il liquido dall' imbuto nel bulbo del dilatometro non credetti opportuno di scaldare, perchè la mescolanza di liquidi volatili avrebbe potuto facilmente cambiar composizione. Mi servii invece del seguente artificio assai semplice: chiudevo l' imbuto con un buon tappo di sovero che però vi scorreva facilmente; spingendo rapidamente il tappo si comprimeva notevolmente l'aria dell' imbuto e buona parte del liquido andava nel bulbo, estraendo rapidamente il tappo si produceva una notevole rarefazione, e buona parte dell'aria usciva dal bulbo; ripetendo l'operazione, riuscivo in brevissimo tempo a riempire il bulbo finchè non rimaneva che una bolla d'aria che scacciavo scaldando colla mano.

« Una causa d'errore possibile è che la composizione del vapore varii colla rapidità dell'evaporazione. Che il vapore si formi con una composizione tale da essere in equilibrio col liquido che lo ha prodotto mi pare evidente, ma questo potrebbe cambiare sensibilmente di composizione negli strati superficiali e dare un vapore diverso da quello che darebbe il liquido inalterato. Ho già esposto le precauzioni che ho preso per diminuire tale causa d'errore. Aggiungo che per assicurarmi che essa fosse sensibilmente eliminata, feci delle esperienze con uno stesso liquido rinnovato in ciascuna di esse e facendo variare il tempo occorrente per raccogliere 3,5 cm^3 di liquido distillato da mezz'ora a 4 ore. La composizione del liquido risultò sensibilmente identica quando l'aspirazione del vapore durava 2 ore o 4 ore, risultò una differenza minima quando la distillazione durava un' ora; quindi credetti sufficiente la durata di un ora e mezzo o due ore.

« Un' altra causa d'errore potrebbe sospettarsi nella possibile alterazione del liquido trascinato dal mercurio per effetto del prolungato contatto con quest'ultimo, ciò che appare tanto più probabile perchè talora il liquido aspirato è un po' torbido e nerastro. Per verificare se tale alterazione si produceva, lasciai per parecchie ore a contatto col mercurio varie miscele di cui avevo precedentemente determinata la densità. Di tanto in tanto scuotevo fortemente il tutto, ed in tal modo si formò una polvere nerastra che però non era altro che mercurio molto diviso; la densità della miscela risultò diversa dalla primitiva di quantità trascurabile.

« Per mettermi meglio nelle condizioni delle esperienze che volevo eseguire, misi nel tubo T liquidi puri, p. es. etere ecc., aspirai il vapore nel modo solito o lo raccolsi condensato nella campanella. La densità del liquido così ottenuto risultò spesso un po' minore di quella del liquido iniziale; probabilmente questo non era del tutto puro; di queste differenze benchè minime tenni conto, ammettendo che esse si presentassero nelle miscele in proporzione della quantità del componente relativo.

« Un' altra causa d'errore sta in ciò che in principio dell'operazione parte del vapore trascinato dall'aria si perde, mentre un' altra parte alla fine rimane nel tubo d'efflusso del mercurio in colonnette liquide. La prima parte essendo più ricca del componente più volatile, l'ultima meno che non il liquido

raccolto nella campanella, si può ammettere che questi due errori si compensino; il primo potrebbe esser calcolato, il secondo no.

« Usai le solite cure nella determinazione della tensione di vapore. Nelle due ore d'aspirazione l'aria era stata in massima parte scacciata, ed il vapore che si sviluppava per ultimo certo non ne conteneva traccie sensibili, tuttavia ebbi cura di ripetere la determinazione alcune ore, talora 12 o 15 dopo; scacciando l'aria che poteva essersi sviluppata nel frattempo mediante una aspirazione che durava due o tre minuti e che non poteva alterare sensibilmente la composizione del liquido del tubo T.

« Ebbi cura che la temperatura del bagno si mantenesse costante per un tempo sufficientemente lungo; essa doveva essere un po' inferiore alla temperatura dell'ambiente, altrimenti le pareti interne della pompa si sarebbero ricoperte di liquido, di composizione diversa da quello del tubo T. Riscaldavo però l'acqua del bagno finchè la sua temperatura fosse inferiore solamente di circa 0°,2 a quella dell'ambiente. La temperatura del bagno era data da un termometro Baudin diviso in $\frac{1}{10}$ o da un termometro diviso in $\frac{1}{5}$ di grado, entrambi confrontati con un termometro campione di Baudin.

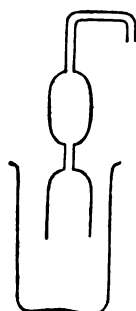
« Le mescolanze da me studiate furono fatte con solfuro di carbonio, etere, cloroformio, benzina, bromuro di metile, alcool, forniti come puri dalla casa Trommsdorff. Il solfuro di carbonio fornito di recente come bisrettificato era di color giallognolo, ed evaporato lasciava un abbondante deposito; lo distillai due volte fino ad $\frac{1}{4}$ del volume primitivo. L'etere fu lasciato vari giorni sul cloruro di calcio anidro, quindi distillato e lasciato con sodio metallico finchè non si svilupparono più bolle d'idrogeno, e finalmente distillato fino ad $\frac{1}{4}$ del volume. Gli altri corpi furono solamente distillati.

« Come esempio del metodo seguìto, descriverò anzitutto un'esperienza con una miscela di etere e solfuro di carbonio.

« Preparai questa miscela pesando un palloncino prima pieno d'aria, poi colla quantità conveniente di solfuro di carbonio ed aria satura di vapore del solfuro, poi con quella di etere e aria satura di vapore della miscela. Feci la correzione importante dovuta all'aria pura o satura di vapori, e tenni pur conto della perdita di peso che subiva il palloncino per il solo fatto dello sturarlo allorchè vi era già il solfuro di carbonio. Questa correzione però risultò solo di 2 mgr. circa, quindi affatto trascurabile.

« Introdussi 70 cm³ della mescolanza nel tubo T. Adattai questo alla pompa che feci agire lentamente finchè dopo circa due ore non ebbi raccolto nella campanella circa 3,5 cm³ di liquido, del quale determinai la densità. Misurai la tensione, feci rientrar l'aria nella pompa; staccai il tubo T, e toltone quel tanto di liquido occorrente per determinarne la densità col dilatometro, lo riadattai alla pompa ripetendo quindi le operazioni ora descritte. Nelle tabelle queste miscele sono indicate con iniz., evap'., resid'. evap''., resid''.

« Allorchè ebbi preparato un numero sufficiente di miscele di cui conoscevo la composizione ed avevo determinato la densità che ridussi ad una

temperatura media, segnai sopra un foglio di carta millimetrata di 1 metro di lato i punti corrispondenti, prendendo come ordinata la densità, come ascissa la quantità d'uno dei componenti per cento di miscela (l'uno per cento era rappresentato da 1 cm.). Costruii la curva che passava per questi punti aiutandomi con una lunga lama di ferro che obbligavo a passare per certi punti convenientemente scelti e fissati da dischi di ottone caricati di pesi, piegando o tentendo la lama secondo i casi. Da questa curva dedussi le composizioni delle mescolanze residue, e di quelle ottenute dall'aspirazione. La necessità di determinar la densità del primo liquido residuo, obbliga a far rientrar l'aria nella pompa, ciò che è incomodo, ed introduce una perturbazione ed una causa d'errore. Usando una campanella della forma qui rappresentata si può far evaporare un volume noto di liquido e quindi noti il peso e la composizione del liquido iniziale e di quello evaporato, se ne può dedurre il peso e la composizione del liquido residuo. Si possono così fare parecchie determinazioni successive della composizione del vapore, senza far rientrar l'aria nella pompa, contentandosi solamente di determinare per verifica la densità dell'ultima miscela residua. La tensione delle varie miscele residue darebbe anche un mezzo di verifica.

« Nelle seguenti tabelle trovansi esposti i risultati di una serie di esperienze su varie soluzioni diluite in solfuro di carbonio, etere, benzina. Le prime furono eseguite a temperature poco differenti (in più o in meno) da 13°, le seconde a circa 10°, le ultime a circa 12°,5; le densità e le tensioni furono rispettivamente ridotte a queste temperature.

« Feci la riduzione delle tensioni graficamente, basandomi sul fatto che la variazione della tensione per 1° di temperatura, approssimativamente dipende solo dal valore della tensione e non dalla natura del liquido (almeno nei limiti dei liquidi e delle tensioni su cui sperimentai).

« Per ciascuna mescolanza la 1ª tabella dà le densità e le quantità del componente più diluito in 100 di miscela, per le miscele iniziali, evaporata e residua 1ª, evaporata e residua 2ª, e le tensioni di vapore per le miscele residue 1ª e 2ª.

« La 2ª tabella dà le tensioni parziali H′ e H″, le pressioni osmotiche Π' e Π'', e le densità rispetto all'aria δ' e δ'' per il corpo indicato in principio di linea e per le miscele che danno un vapore avente la composizione della miscela evaporata 1ª e 2ª rispettivamente, ossia per le miscele aventi una composizione uguale alla media di quelle della iniziale e residua 1ª, e della residua 1ª e residua 2ª.

« Le tensioni parziali si ottengono facilmente dalla tensione totale e dalla composizione del vapore, perchè in una data quantità di questo vapore i pesi dei componenti stanno fra loro come i prodotti delle densità di vapore per le tensioni parziali rispettive.

« Per pressione osmotica p. es. dell'etere intesi la pressione osmotica della miscela rispetto ad un diaframma permeabile solo all'altro componente.

« Per densità riferita all'aria intesi il rapporto fra il peso di un componente in 1 cm^3 di miscela ed il peso di 1 cm^3 di aria ad ugual temperatura e ad una pressione uguale alla pressione osmotica di questo componente, supponendo che anche a tal pressione si verifichi per l'aria la legge dello stato aeriforme.

Solfuro di carbonio puro.

	iniz.	resid'.	evap'.
Densità a 13°.	1,2738	1,2738	1,2734
Tensione. . . .	—	223,8	—

Miscela di solfuro di carbonio ed etere a 20°.

	iniz.	evap'.	resid'.	evap.''	resid.''
°/₀ di etere. .	6,55	15,38	5,95	14,45	5,53
Densità	1,2129	1,1372	1,2181	1,1451	1,2224
Tens. .	—	—	251,8	—	249,2

	H'	H''	Π'	Π''	δ'	δ''
Etere .	39,7	37,3	14,12	14,39	3,31	3,00
Solfuro .	213,4	213,2	364,6	375,3	1,92	1,89

Miscela di solfuro di carbonio e benzina a 13°

	iniz.	evap'.	resid'.	evap.''	resid.''
°/₀ di Benzina.	4,74	1,88	4,54	1.87	4,70
Densità.	1,2431	1,2616	1,2444	1.2617	1,2434
Tens . .	—	—	217,4	—	216,8

	H'	H''	Π'	Π''	δ'	δ''
Benzina.	3,92	3,87	13,56	14,39	2,62	2,46
Solfuro.	213,8	213,2	508	510	1,436	1,431

Miscela di solfuro di carbonio e bromuro d'etile.

	iniz.	evap.'	resid.'	evap.''	resid.''
°/₀ di bromuro	7,88	14,54	7,31	14,54	6,98
Densità.	1,2834	1,2915	1,2827	1,2915	1,2823
Tens . .	—	—	240,0	—	239,3

Miscela di solfuro di carb. e brom. d'etile.

	H'	H''	Π'	Π''	δ'	δ''
Bromuro.	25,7	25,6	12,31	13,28	4,88	4,25
Solfuro .	214,7	214,0	513	514	1,43	1,43

Etere puro a 10°.

	iniz.	evap.'	resid.'
Densità . . .	0,72470	0,72347	0,72470
Tensione . .	—	—	292,8

Miscela di etere e solfuro di carbonio a 10°.

	iniz.	evap.'	resid.'	evap.''	resid.''
°/₀ di solfuro .	7,15	7,67	7,18	7,74	7,19
Densità.	0,7475	0,7481	0,74760	0,7484	0,74762
Tens.	—	—	296,3	—	295,4

	H'	H''	Π'	Π''	δ'	δ''
Solfuro . .	22,3	22,1	11,0	11.5	2,96	2,86
Etere . . .	274,5	273,8	641	644	1,05	1,06

Miscela di etere e cloroformio a 10°.

	iniz.	evap.'	resid.'	evap.''	resid.''
°/₀ di clorof. .	7,82	0,95	8.32	1,07	9,00
Densità	0,7570	0,7286	0,7590	0,7291	0,7618
Tens. .	—	—	279,3	—	277,5

	H'	H''	Π'	Π''	δ'	δ''
Clorof. .	1.68	1,88	8,55	9,78	4,36	4,10
Etere . .	278,5	276,5	914	888	0,433	0,476

« Queste esperienze su soluzioni diluite furono eseguite recentemente; esse furono precedute da altre in gran numero sopra serie complete di mescolanze di benzina e solfuro di carbonio, etere e solfuro di carbonio etere e cloroformio, le quali saranno oggetto d'un'altra Nota ».

Fisica. — *Come, per l'aggiunta di una capacità, si spostino i nodi delle onde elettriche stazionarie, nei fili conduttori.* Nota del dott. ENRICO SALVIONI, presentata a nome del Corrispondente A. RÒITI.

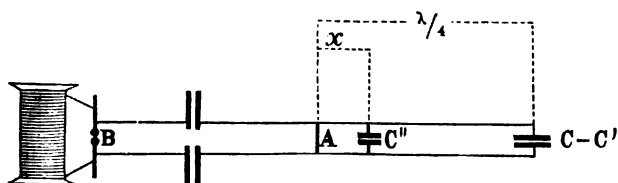
« In una Nota presentata a codesta Accademia nella sua ultima seduta (¹), ho dimostrato che la condizione che determina la posizione del primo nodo di ciascun sistema di nodi simultanei nelle onde elettriche studiate da Lecher, è la risonanza del circuito formato dal cosidetto primario, le quattro lastre e il primo intervallo del secondario, col circuito rimanente: e per il nodo che non è simultaneo con altri la risonanza è quella che corrisponde all'unisono. Tale principio può tornare utile in varie ricerche. Se infatti si tiene fisso il ponte in una data posizione e si lasciano inalterati il primario e il primo intervallo, si potrà esser certi che la parte rimanente conserva inalterata la durata propria d'oscillazione, comunque si mutino le sue condizioni, purchè si regolino in modo d'avere la massima differenza di potenziale fra due punti affacciati e non si introducano altri nodi. Volendo poi conoscere la corrispondente lunghezza d'onda basterà rimettere i fili liberi e regolarne la lunghezza in modo ancora che fra due punti affacciati si abbia il massimo di forza elettrica; la lunghezza così regolata e contata a partire dal nodo rappresenta un quarto di lunghezza d'onda (²).

« Una simile applicazione faccio qui per istudiare la diversa influenza che ha sulla durata d'oscillazione una capacità costante inserita fra i due fili, a seconda della posizione che essa occupa. La disposizione usata in questo studio per ottenere le oscillazioni è in tutto identica a quella che ho descritto nella Nota citata; e pure identiche sono le dimensioni dei fili e dei dischi primarî e secondarî. Dirò quindi senz'altro come qui ho proceduto.

« Comincio col tenere i fili liberi alle estremità, e, mediante il ponte e lo spinterometro determino con cura la posizione del nodo, la cui distanza dalle estremità dà il quarto di lunghezza d'onda; fisso allora il ponte in quella posizione, taglio due tratti estremi convenientemente lunghi, fisso le estremità dei fili così accorciati ai dischi (diam. $= 12^{cm}$) di un condensatore con micro-

(¹) V. pag. 206.

(²) Un'altra conseguenza comoda nella pratica è di poter riconoscere a colpo d'occhio, se una modificazione apportata alle porzioni di filo dopo il nodo, ne aumenta o diminuisce la durata d'oscillazione; basterà infatti vedere se la modificazione introdotta (per es. coll'aggiungere delle capacità, col piegare, accostare o allontanare dei tratti di filo, coll'introdurvi delle dissimetrie o delle interruzioni ecc.) ha per effetto di avvicinare il ponte al primario o di allontanarelo.

metro e vario la distanza di questi sino a che le scintille fra le punte dello spinterometro scocchino più lunghe e regolari (7 o 8 mm.): i fili erano stati

accorciati in modo che questa distanza risultasse di circa 2^{cm}. Ciò fatto, inserisco fra i due fili un altro piccolo condensatore (C'') formato da due dischetti di latta (diam. $= 9^{cm}$) congiunti da un pezzo di tubo d'ebanite (circa 1 cm.), e alle cui faccie esterne sono saldati due fili di rame che servono a sorreggerli. A seconda della posizione in cui tale condensatore viene a trovarsi, le scintille cessano più o meno completamente, ma si ristabiliscono come prima col diminuire la capacità del condensatore terminale, aumentando convenientemente la distanza fra i dischi; il condensatore terminale fa così in certo modo l'ufficio del ponte mobile nelle esperienze di Lecher. Calcolando, colle note formole, tali diminuzioni di capacità, che chiamerò C', che insieme col condensatore mobile mantengono al circuito la stessa durata d'oscillazione, si ha un modo di constatare il diverso effetto del condensatore via via che si sposta lungo i fili, e ciò senza alterare la lunghezza d'onda. Nei due prospetti seguenti, x denota la distanza del condensatore mobile dal nodo cioè dal ponte fisso, e λ al solito la lunghezza d'onda.

$\lambda = 1440$.

x	C'	$C'/\text{sen}^2 \frac{2\pi x}{\lambda}$
0	0,08	—
50	0,36	7,3
67	0,42	4,7
108	1,08	4,9
110	1,11	4,9
148	1,87	4,9
180	2,49	4,9
188	2,61	4,7
210	3,43	5,2
228	3,51	4,8
277	4,27	4,8

$\lambda = 1372$.

x	C'	$C'/\text{sen}^2 \frac{2\pi x}{\lambda}$
40	0,167	5,0 ± 1,6
60	0,395	5,4 ± 1,2
80	0,883	6,8 ± 0,6
100	1,22	6,2 ± 0,6
120	1,82	6,6 ± 0,5
140	2,32	6,5 ± 0,5
160	2,78	6,2 ± 0,5

Nella terza colonna ho aggiunto i valori che si calcolano per $\dfrac{C'}{\operatorname{sen}^2 \dfrac{2\pi x}{\lambda}}$;
siccome questi, come rapporti di piccole differenze, specialmente per le piccole x sono affetti da errori probabili assai rilevanti, così le esperienze lasciano pensare che sia $\dfrac{C'}{\operatorname{sen}^2 \dfrac{2\pi x}{\lambda}}$ costante. Ciò, come è facile vedere, si spiega colla teoria. Si chiamino C la capacità del condensatore terminale, quando il condensatore mobile non è inserito e C'' quella di quest'ultimo; e l la lunghezza dei fili a partire dal nodo. L'energia elettrica che corrisponde ai due condensatori sarà

$$\tfrac{1}{2} C'' \Phi^2(x) + \tfrac{1}{2} (C - C') \Phi^2(l)$$

chiamando $\Phi(x)$ la differenza di potenziale fra i due punti affacciati che sono alla distanza x dal nodo.

« Partendo da questa espressione e applicando un processo di calcolo identico a quello che ho tenuto nella Nota I si arriva alla formola

$$8\pi \log {}^b/_a \left\{ C'' \operatorname{sen}^2 \frac{2\pi x}{\lambda} + (C - C') \operatorname{sen}^2 \frac{2\pi l}{\lambda} \right\} = \lambda \operatorname{sen} \frac{4\pi l}{\lambda},$$

epperò quando il condensatore mobile manca

$$8\pi \log {}^b/_a \, C \operatorname{sen}^2 \frac{2\pi l}{\lambda} = \lambda \operatorname{sen} \frac{4\pi l}{\lambda}$$

e siccome λ è la stessa per tutte le esperienze, da queste si ha

$$C' \operatorname{sen}^2 \frac{2\pi l}{\lambda} = C'' \operatorname{sen}^2 \frac{2\pi x}{\lambda}$$

da cui

$$C'/\operatorname{sen}^2 \frac{2\pi x}{\lambda} = \text{costante.}$$

« Se questa relazione, come pare, si verifica con maggiore approssimazione che non concedano esperienze di questo genere, si potrà, forse con vantaggio, trarne profitto nel confronto di due capacità γ, γ_1 colle oscillazioni rapide. Basterà a tal fine determinare la posizione in cui ciascuna separatamente rende massima la differenza di potenziale fra due punti affacciati; misurate le distanze x, x_1 dal nodo, se ne dedurrà il rapporto dalla relazione

$$\gamma \operatorname{sen}^2 \frac{2\pi x}{\lambda} = \gamma_1 \operatorname{sen}^2 \frac{2\pi x_1}{\lambda}$$

che si ha dalle precedenti. Variando poi la capacità del condensatore terminale si avrà il mezzo di determinare lo stesso rapporto in condizioni svariate » [1].

Chimica. — *Azione della aldeide benzoica sopra il derivato ammoniacale dell'acido deidrodiacetillevulinico.* Nota di G. MAGNANINI e M. SCHEIDT [2], presentata a nome del Corrispondente CIAMICIAN.

« In questa breve notizia noi diamo conto a questa Accademia di una nuova sostanza che è un derivato dell'acido deidrodiacetillevulinico; e siamo spinti alla pubblicazione di questo piccolo contributo, dalla partenza definitiva di uno di noi due da Messina. Lo studio però dell'acido deidrodiacetillevulinico verrà proseguito in questo stesso Laboratorio.

« Per azione della ammoniaca sopra l'acido deidrodiacetillevulinico in tubi chiusi a 100°, ottenne uno di noi qualche anno addietro [3] una sostanza azotata fus. a 95° e formatasi secondo l'eguaglianza

$$C_9H_{10}O_4 + NH_3 = C_8H_{11}NO + H_2O + CO_2 .$$

« Le analisi di questa nuova sostanza però diedero sempre per risultato una quantità di azoto superiore a quella richiesta dalla formula $C_8H_{11}NO$: invece di una percentuale di azoto eguale a 10,21 (calcolato), si ottennero, anche con preparati purificati in modi differenti, delle quantità di azoto oscillanti intorno ad una percentuale di 11.

« In possesso di una maggiore quantità di materiale, noi abbiamo voluto ripetere ancora una volta una determinazione di azoto nella sostanza $C_8H_{11}NO$, tentando di eliminare l'eccesso di azoto contenuto (ammoniaca?) col mezzo dell'acido cloridrico [4]. A tale scopo la sostanza fus. a 95° venne trattata

(1) Come una capacità fra i due fili ha il massimo effetto nei ventri e il minimo nei nodi, così si può prevedere, che una self-induzione avrà un effetto massimo nei nodi e minimo nei ventri. Mi sono provato a verificare questa previsione così: i fili, a un certo punto dopo il nodo, invece di procedere orizzontalmente in tutta la lunghezza, si fanno scendere verticalmente per 15^{cm} indi risalire alla distanza di $^1/_2$ cent., per un tratto uguale; dopo di chè continuano orizzontalmente: per tener piegati così i fili serve una specie di naspo, formato da tre bacchette convenientemente fissate in un regolo di legno, che si può spostare lungo i fili. L'effetto di tale piegatura è di diminuire la durata d'oscillazione del secondario, e potei constatare che questo effetto è massimo quando il nastro si trova non presso i nodi nè presso i ventri, ma in una posizione intermedia (circa a metà) fra gli uni e gli altri. Questo si spiega riflettendo che quella piegatura diminuisce non solo la self-induzione, ma insieme anche la capacità, dei tratti di fili dove essa è introdotta.

(2) Lavoro eseguito nel Laboratorio di chimica generale della R. Università di Messina.

(3) Questi Rendiconti, 1889, vol. V, 1° sem.

(4) Vedi Lieben ed Haitinger nei Monatshefte f. Chemie, 1885, 285.

con un eccesso di acido cloridrico concentrato. Si ottenne così una massa solida bianca del cloridrato, il quale si arrossa per la ulteriore azione dell'acido cloridrico. Si aggiunse un difetto di alcali, e si estrasse la sostanza con etere. Cristallizzato ripetutamente dall'acqua il composto diede all'analisi il seguente risultato:

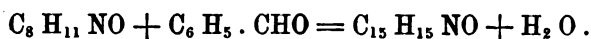
gr. 0,1078 di sostanza svilupparono c.c. 10,1 di azoto misurati alla temperatura di 14° ed alla pressione di 756 m.m. di mercurio.

« In 100 parti:

	trovato
N	10,96 .

« Come si vede la sostanza dà luogo dunque ad un caso poco esplicabile di eccesso di azoto, la cui quantità trovata non è sufficientemente concordante con quella richiesta dalla formola $C_8 H_{11} NO$; colla quale invece stanno in armonia l'analisi elementare ed il peso della molecola determinato da uno di noi due (1) col metodo di Raoult. Oltre al caso da uno di noi citato (2) nell'acido ammonchelidonico, vogliamo qui ricordare per analogia, che anche Hantzsch, a proposito delle sue sintesi fatte col mezzo dell'etere acetacetico, ha trovato nell'etere idrocollidindicarbonico (3), costantemente, all'incirca l'1 $_0/^0$ di azoto in eccesso su quello richiesto dalla formula $C_{14} H_{21} N O_4$.

« Per azione dell'aldeide benzoica sul composto $C_8 H_{11} NO$ noi abbiamo ottenuto un prodotto di condensazione, per il quale le analisi conducono alla formola $C_{15} H_{15} NO$ ed il quale si forma per conseguenza secondo la seguente eguaglianza:

$$C_8 H_{11} NO + C_6 H_5 . CHO = C_{15} H_{15} NO + H_2 O .$$

« Per ottenere questa nuova sostanza si riscaldano gr. 1 del prodotto azotato $C_8 H_{11} NO$, con gr. 1 di aldeide benzoica e 15 c.c. di una soluzione di potassa concentrata (1:2), in un apparecchio a ricadere. Si separa dopo poco tempo un olio scuro, pesante, il quale dopo una mezz'ora di ebollizione si raccoglie in masse cristalline di colore giallo-brunastro. La sostanza venne raccolta sul filtro, sciolta nell'alcool, e precipitata con acqua, con che si ottennero dei fiocchi gialli, i quali vennero cristallizzati dall'alcool diluito bollente. Il rendimento è quasi quantitativo. Le analisi del nuovo composto diedero il seguente risultato:

I. gr. 0,1772 di sost. dettero gr. 0,5205 di CO_2 e gr. 0,1087 di $H_2 O$.

II. gr. 0,1929 di sost. dettero c.c. 10,95 di azoto misurati alla temperatura di 15° ed alla pressione di 759 m.m. di mercurio.

(1) Vedi G. Magnanini, in questi rendiconti, 1889, vol. V, pag. 559.

(2) Luogo citato.

(3) Vedi Liebig'Annalen, vol. 215, pag. 9.

« In 100 parti:

	trovato		
	I	II	calcolato per $C_{15}H_{15}NO$
C	80,11	—	80,00
H	6,82	—	6,66
N	—	6,63	6,22.

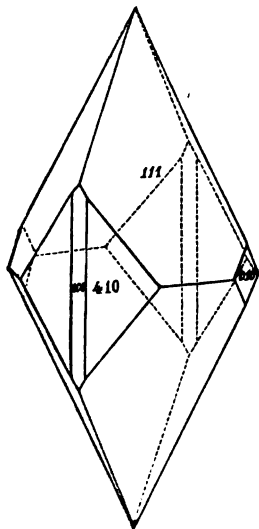
« La nuova sostanza è completamente insolubile nell'acqua; facilmente solubile invece nell'alcool e nel cloroformio, meno solubile nell'acido acetico, e forma degli aghetti, costantemente colorati in giallo, i quali fondono esattamente a 208°,5. Ne abbiamo determinato anche il peso molecolare col metodo di Raoult, servendoci dell'acido acetico come solvente e dell'apparecchio di Beckmann. I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

I. gr. 0,0767 di sost. sciolti in 25,79 gr. di acido acetico glaciale, dettero un abbassamento di gradi $\Delta = 0°,055$ nel punto di congelamento del solvente.

II. gr. 0,0720 di sost. aggiunti alla soluzione prima ottenuta, dettero un abbassamento complessivo $\Delta = 0°,11$.

« Da cui risulta:

Peso molecol. trovato		
I	II	Peso molecol. calcolato per $C_{15}H_{15}NO$
208	203	225.

« Abbandonando soluzioni cloroformiche della nuova sostanza alla lenta evaporazione, si ottennero cristalli gialli abbastanza sviluppati, i quali vennero sottoposti a misure angolari dal prof. La-Valle di questa Università.

« Ecco quanto, in proposito, l'egregio prof. ci ha comunicato:

« I cristallini ottenuti si sono misurati con grave difficoltà sia per la loro piccolezza, non raggiungendo essi dimensioni mai maggiori di mm. 1 a 2; sia per lo sviluppo irregolarissimo che essi presentavano sempre, sia infine per la irregolarità delle facce che al goniometro riflettevano immagini sbiadite e multiple.

« Da un cristallino misurato, fra sei studiati parzialmente, si ebbero i seguenti risultati:

« Sistema cristallino = Trimetrico.

« Costanti a:b:c = 2,33333:1:1,93009.

« Forme e combinazioni osservate:

}100{, }410{, }010{, }111{.

Angoli	Misurati Limiti	Medie	n	Calcolati
100:410	29°,10′— 30°, 8′	29°,45′	8	30°,15′
410:111	43, 23 — 44, 54	44, 5	6	43, 30
100:111	68, 20 — 69, 30	69, 10	6	*
010:111	33, 35 — 34, 10	33, 55	4	*

« I cristallini per lo più sono allungati nel senso dell'asse x, e terminati agli estremi di esso asse irregolarmente, e cioè da un lato con facce estese, dall'altro appena accennate. Predominante è la forma }111{.

« Fra }410{ ed }111{ vi sono delle facce curve, le quali non poterono venire determinate.

« La sostanza azotata $C_8 H_{11} NO$, ottenuta dall'acido deidrodiacetillevulinico per azione della ammoniaca, forma attualmente oggetto di studio in questo Laboratorio. Noi abbiamo trovato che essa dà, non solo un cloridrato poco solubile, ma ancora un cloroplatinato giallo, assai facilmente decomponibile. Alcune determinazioni di platino fatte sopra alcuni preparati ci diedero risultati oscillanti intorno al 19 °/₀ di Pt contenuto. Per la facile decomponibilità non abbiamo ancora ottenuto questo sale allo stato di purezza; allorquando si cerca col riscaldamento di farlo cristallizzare, assume prontamente un colore scuro di caffè. La sostanza azotata $C_8 H_{11} NO$ mostra una grande facilità a reagire col bromo, nei differenti solventi (acido acetico, cloroformio); si forma, accanto ad altri prodotti, principalmente un monobromoderivato, decomponibile verso 150°, ma che non abbiamo ancora ottenuto allo stato di sufficiente purezza.

« Noi abbiamo inoltre sperimentata la distillazione della medesima sostanza $C_8 H_{11} NO$ sulla polvere di zinco, nella quale reazione si ottiene, come venne già osservato da uno di noi, un olio di proprietà pirroliche. Una quantità maggiore però della sostanza distilla inalterata; ovvero, aumentando la quantità di polvere di zinco, viene distrutta, cosichè il rendimento in prodotto pirrolico è sempre piccolissimo.

« Distillando invece con poca polvere di zinco il derivato che si ottiene dal composto $C_8 H_{11} NO$ con idrossilamina (¹), noi abbiamo ottenuto, con rendimento relativamente buono, un olio il quale è senza dubbio un omologo del pirrolo. Si resinifica all'aria, e per azione degli acidi minerali, colorandosi in rosso; i suoi vapori colorano assai intensamente in rosso un fuscello di legno di abete, umettato con acido cloridrico; questo olio è discretamente solubile nell'acqua anche a freddo e le soluzioni alcaline (soda) lo riprecipi-

(¹) Questo derivato intermedio, la cui formazione fu già accennata da uno di noi deve essere ancora oggetto di studio.

tano; il suo odore ricorda perfettamente quello degli omologhi del pirrolo, e le sue soluzioni acquose danno, trattate con una soluzione di sublimato di mercurio, un precipitato caseoso bianco.

« Lo studio di questo omologo del pirrolo, importante per la conoscenza della costituzione dell'acido deidrodiacetillevulinico, verrà continuato ».

Chimica. — *Sopra alcuni derivati dell'Uretano.* Nota di Americo Andreocci [1], presentata dal Socio Cannizzaro.

« Le ricerche sulla sintesi e sulla costituzione dei derivati del pirrodiazolo [2] mi hanno obbligato a preparare e studiare le proprietà di alcuni derivati uretanici.

« Pubblico i risultati di queste mie esperienze, perchè eccettuato l'uretano e l'acetil-uretano, le sostanze che ho preparato non erano conosciute; come pure non erano conosciute alcune proprietà e reazioni dell'acetil-uretano per le quali questa sostanza si rassomiglia all'etere acetil-acetico.

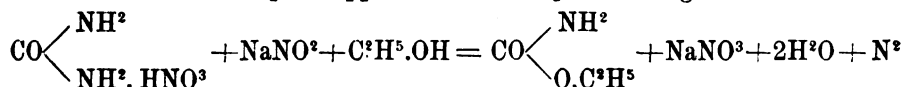
Preparazione dell'uretano.

« La preparazione dell'uretano, dal nitrato d'urea ed alcool etilico assoluto, mediante il riscaldamento a 130° in tubi chiusi [3], presenta l'inconveniente di dovere introdurre nei tubi piccole quantità di miscuglio, poichè durante il riscaldamento, il protossido d'azoto che si genera dalla scomposizione del nitrato ammonico, è sovente causa della loro esplosione. Nè si può evitare la formazione di questo gas riscaldando ad una temperatura più bassa, perchè in tal caso quando si è formata una certa quantità di nitrato di ammonio la reazione si arresta.

« Io ho potuto preparare facilmente e rapidamente una gran quantità di uretano, aggiungendo al miscuglio suddetto del nitrito sodico.

« Il quale serve a trasformare il nitrato ammonico in nitrito, che si decompone facilmente alla temperatura d'ebollizione dell'alcool, in azoto ed acqua.

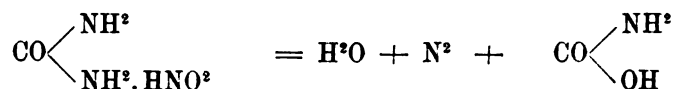
« La reazione si può rappresentare coll'equazione seguente:

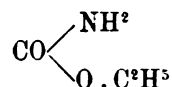
$$CO\langle{NH^2 \atop NH^2.HNO^3} + NaNO^2 + C^2H^5.OH = CO\langle{NH^2 \atop O.C^2H^5} + NaNO^3 + 2H^2O + N^2$$

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

(2) *Ricerche eseguite nell'Istituto chimico della R. Università di Roma nell'anno scolastico 1890-91*, pag. 384.

(3) H. Bunte, Liebig's Annalen, T. CLI, p. 181.

« Si potrebbe anche ammettere che il nitrato d'urea si trasformi in nitrito, il quale si decomporrebbe subito in acqua, azoto ed acido carbammico.

$$CO\begin{matrix}\diagup NH^2 \\ \diagdown NH^2 . HNO^2\end{matrix} = H^2O + N^2 + CO\begin{matrix}\diagup NH^2 \\ \diagdown OH\end{matrix}$$

e che l'acido carbammico, invece di scindersi in anidride carbonica ed ammoniaca, in presenza dell'alcool si eterifichi e dia l'uretano

$$CO\begin{matrix}\diagup NH^2 \\ \diagdown O . C^2H^5\end{matrix}$$

« Il processo da me impiegato per preparare l'uretano è il seguente:

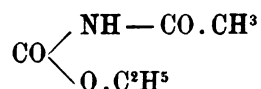
« Ho riscaldato a b. m., in un apparecchio a ricadere, il nitrato d'urea con il quintuplo del suo peso di alcool etilico assoluto e con una quantità di nitrito sodico corrispondente, per ogni molecola di questo sale, ad una molecola di nitrato d'urea.

« La reazione avvenne gradualmente con sviluppo di azoto mescolato con una piccola quantità di anidride carbonica proveniente dalla scomposizione profonda di una parte di urea; e l'affrettai facendo sopportare all'apparecchio un aumento di pressione di mezza atmosfera.

« Distillai l'eccesso di alcool impiegato, disciolsi il residuo nell'acqua ed estrassi l'uretano con etere.

« L'uretano così ottenuto è abbastanza puro. Il rendimento può arrivare al 70 % del teoretico, se si ha cura di aggiungere il nitrito in più volte.

Acetil-uretano

$$CO\begin{matrix}\diagup NH - CO . CH^3 \\ \diagdown O . C^2H^5\end{matrix}$$

« Salomon e Kretzschmar (1) prepararono l'acetil-uretano riscaldando l'uretano col cloruro di acetile in tubi chiusi a 110°; e Creath (2) invece lo preparò riscaldando l'uretano coll'anidride acetica a 100°. L'acetil-uretano preparato coll'anidride acetica non si purifica facilmente essendo inquinato dall'acetammide e dall'acido acetico; preparato col cloruro di acetile in tubi chiusi, è inquinato da una gran quantità di cloruro di ammonio, che proviene dall'azione dell'acido cloridrico sopra una parte di uretano. Per tali ragioni questi due metodi non danno un rendimento molto soddisfacente; però modificando alquanto quello di Salomon e Kretzschmar ho potuto avere facilmente dell'acetil-uretano purissimo e con un eccellente rendimento.

(1) Journal für praktische Chemie, T. IX, p. 299.
(2) Berl. Ber., T. VIII, p. 1182.

« Ecco come operai:

« Riscaldai a b. m. quantità equimolecolari di uretano e di cloruro di acetile, in un apparecchio a ricadere, sul primo alla temperatura di 50°, e poi, aumentando gradualmente, a 100°. La reazione terminò dopo un sei ore circa di riscaldamento, cioè quando non si svolse più acido cloridrico.

« Separai la piccolissima quantità di cloruro ammonico che si era formata filtrando la massa ancor fusa per lana di vetro.

« Purificai l'acetil-uretano grezzo, o cristallizzandolo dal benzolo, o distillandolo frazionatamente a pressione ridotta ed anche per semplice compressione fra carta bibula.

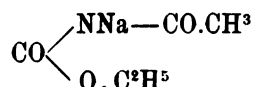
« Da un chilogramma di uretano ho ottenuto un chilogramma di acetil-uretano purissimo.

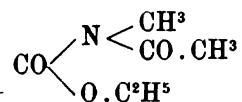
« L'acetil-uretano cristallizza in lunghi aghi, fonde a 78° e bolle a 130°, alla pressione di 72 mm.; alla pressione ordinaria può volatilizzare inalterato, ma se si distilla si decompone in gran parte.

« È solubile nell'acqua, nell'alcool e nell'etere.

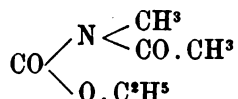
« L'acetil-uretano bollito lungamente con acqua si decompone in acido acetico ed in uretano; cogli alcali subisce una scomposizione più profonda dando acido acetico, alcool, anidride carbonica ed ammoniaca.

« L'acetil-uretano dà un composto sodico se si fa agire il sodio metallico in polvere nella sua soluzione benzolica od eterea; l'atomo di sodio deve avere sostituito l'H nel gruppo NH e perciò la costituzione del composto sodico deve essere la seguente:

$$CO\begin{cases} NNa—CO.CH^3 \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« Al posto del sodio si possono introdurre facilmente i radicali alcoolici mediante i loro composti alogenati; così col joduro di metile ho preparato il metil-acetil-uretano

$$CO\begin{cases} N\begin{cases} CH^3 \\ CO.CH^3 \end{cases} \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« Per l'azione del cloruro di solforile sull'acetil-uretano, ho potuto sostituire col cloro il primo, il secondo e probabilmente anche il terzo atomo d'idrogeno del radicale acetile e così preparare dei cloro acetil-uretani identici a quelli, che ho pure ottenuti per l'azione dei cloruri degli acidi cloroacetici sull'uretano.

Metil-acetil-uretano

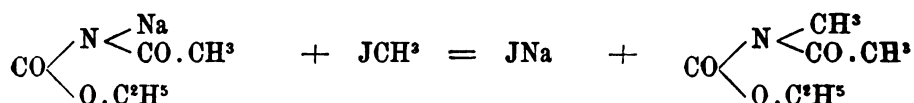
$$CO\begin{cases} N<\begin{matrix} CH^3 \\ CO.CH^3 \end{matrix} \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« Preparai il metil-acetil-uretano con questi due processi:

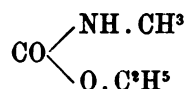
1° Feci agire sull'acetil-uretano, disciolto nell'etere anidro, un eccesso di sodio in polvere e di joduro di metile, riscaldando sotto le pressione di 5 cm. di mercurio in un apparecchio a ricadere per circa 48 ore.

« Sul primo si depositò sopra i granelli di sodio il composto sodico dell'acetil-uretano coll'aspetto di una gelatina, poi lentamente reagì su questo composto il joduro di metile con produzione di metil-acetil-uretano, che si disciolse nell'etere, e joduro di sodio, che si depose in polvere sottilissima. La reazione cessò quando i granelli di sodio si spogliarono del composto sodico che l'involgeva.

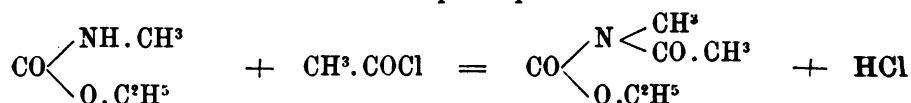
« Separai la soluzione eterea dal joduro sodico e dall'eccesso di sodio mediante una rapida filtrazione in un ambiente secco, infine evaporai l'etere.

« La reazione può esprimersi con quest'equazione:

$$CO\begin{cases} N<\begin{matrix} Na \\ CO.CH^3 \end{matrix} \\ O.C^2H^5 \end{cases} + JCH^3 = JNa + CO\begin{cases} N<\begin{matrix} CH^3 \\ CO.CH^3 \end{matrix} \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

2° Riscaldai quantità equimolecolari di metil-uretano

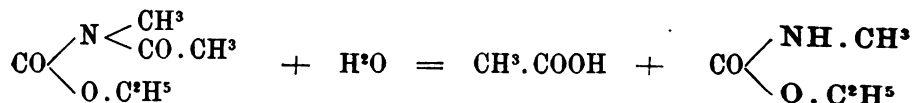
$$CO\begin{cases} NH.CH^3 \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

e di cloruro di acetile in tubi chiusi fra 100° e 105° per 2 ore.

« La reazione avvenne secondo quest'equazione:

$$CO\begin{cases} NH.CH^3 \\ O.C^2H^5 \end{cases} + CH^3.COCl = CO\begin{cases} N<\begin{matrix} CH^3 \\ CO.CH^3 \end{matrix} \\ O.C^2H^5 \end{cases} + HCl$$

« Purificai il metil-acetil-uretano, ottenuto con i suddetti due metodi, mediante distillazione frazionata a pressione ridotta.

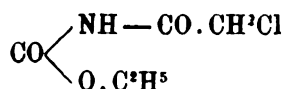
« L'acetil-metil-uretano è un liquido solubilissimo nell'alcool e nell'etere; bolle fra 125° e 127° alla pressione di 63 mm. Ha un sapore dolcissimo e nello stesso tempo fresco come quello dell'uretano.

« L'acqua ed anche l'umidità atmosferica lentamente lo decompongono in acido acetico ed in metil-uretano

$$CO\begin{cases} N<\begin{matrix} CH^3 \\ CO.CH^3 \end{matrix} \\ O.C^2H^5 \end{cases} + H^2O = CH^3.COOH + CO\begin{cases} NH.CH^3 \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« La determinazione dell'azoto in esso contenuto corrisponde per la formola $C^6H^{11}O^3N$
gr. 0,2572 diedero cc. 21,5 di azoto, alla temp. di 13° e pressione di 761 mm.

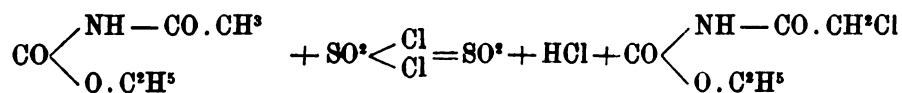
calcolato	trovato
9,66	9,89

Mono-cloro-acetil-uretano

$$CO\begin{cases} NH - CO.CH^2Cl \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« Preparai il mono-cloro-acetil-uretano facendo reagire sull'uretano il cloruro dell'acido mono-cloro-acetico $CH^2Cl.COCl$, in quantità equimolecolari, riscaldando a 60° in un palloncino a lungo collo. Sul primo l'uretano si disciolse semplicemente nel cloruro dell'acido; poi reagì con sviluppo di HCl. Cessata la reazione, la soluzione si rapprese in una massa solida.

« Purificai il cloro-acetil-uretano disciogliendolo nell'etere anidro, per separarlo da una piccola quantità di cloruro di ammonio, formatosi nella reazione secondaria dell'acido cloridrico sull'uretano, e lo cristallizzai prima nell'etere poi nell'acqua.

« Ho preparato anche il cloro-acetil-uretano facendo agire sull'acetil-uretano il cloruro di solforile. La reazione si compie fra 50° e 60°, in tubi chiusi, ed è rappresentata dalla seguente equazione:

$$CO\begin{cases} NH - CO.CH^3 \\ O.C^2H^5 \end{cases} + SO^2 < \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} = SO^2 + HCl + CO\begin{cases} NH - CO.CH^2Cl \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« Il cloro-acetil-uretano è solubile nell'etere, nell'alcool, nel benzolo, nel cloroformio e nell'acqua bollente; mentre è pochissimo solubile nell'acqua fredda.

« Cristallizza dall'etere in prismi e dall'acqua bollente in laminette romboidali. Fonde a 127°-128°. Sublima a 100°.

« I dati analitici sono i seguenti:

I gr. 0,1815 diedero gr. 0,2429 di CO^2 e gr. 0,0809 di H^2O
II » 0,2687 » cc. 20 di N (temp. 8° press. 744 mm.)
III » 0,2734 » gr. 0,2319 di AgCl
IV » 0,2190 » » 0,1884 »

	calcolato per $C^5H^8O^3NCl$	trovato			
		I	II	III	IV
C	36,26	36,49	—	—	—
H	4,83	4,95	—	—	—
N	8,46	—	8,80	—	—
Cl	21,45	—	—	20,99	21,28

« Il cloro-acetil-uretano, più facilmente dell'acetil-uretano, dà per l'azione del sodio o del potassio il composto metallico, che può avere o l'una o l'altra di queste due formole di struttura e con maggior probabilità la prima.

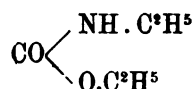
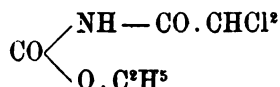
$$CO\begin{cases} N<\begin{matrix} M \\ CO.CH^2Cl \end{matrix} \\ O.C^2H^5 \end{cases} \qquad CO\begin{cases} NH-CO.CH\mathit{M}.Cl \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« Il composto potassico del cloro-acetil-uretano si discioglie nell'acqua e per qualche istante non subisce apparentemente nessuna decomposizione; infatti coll'acido carbonico si può riprecipitare integralmente il cloro-acetil-uretano; ma se si acidifica la suddetta soluzione dopo qualche tempo non precipita più nulla, poichè molto probabilmente dal cloro-acetil-uretano si è distaccato il radicale dell'acido cloro-acetico.

« Anche l'etilato sodico distacca dal cloro-acetil-uretano il radicale dell'acido cloro-acetico e lo sostituisce col radicale etile formando l'etil-uretano.

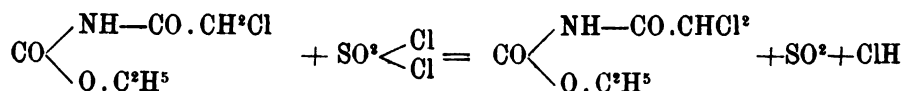
$$CO\begin{cases} NH.C^2H^5 \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

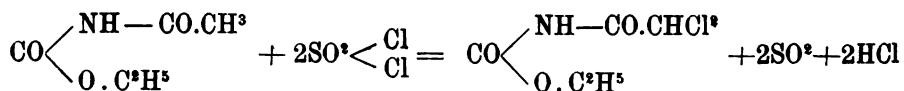
Dicloro-acetil-uretano

$$CO\begin{cases} NH-CO.CHCl^2 \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« Ho preparato il dicloro-acetil-uretano con i tre metodi seguenti:

1° Feci agire sull'uretano, in quantità equimolecolari, il cloruro dell'acido bicloro-acetico ($CHCl^2.COCl$) riscaldando fra 70° e 80° in un apparecchio a ricadere per circa 4 ore.

2° Feci reagire in tubi chiusi per 6 ore fra 54° e 58° quantità equimolecolari di cloruro di solforile e di cloro-acetil-uretano. La reazione avvenne secondo quest'equazione:

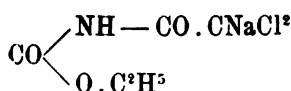
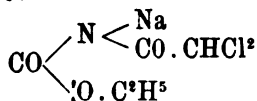
$$CO\begin{cases} NH-CO.CH^2Cl \\ O.C^2H^5 \end{cases} + SO^2<\begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} = CO\begin{cases} NH-CO.CHCl^2 \\ O.C^2H^5 \end{cases} + SO^2 + ClH$$

3° Riscaldai fra 54° e 58° per ore 6 ogni molecola di acetil-uretano con 2 molecole di cloruro di solforile. La reazione avvenne secondo la seguente equazione:

$$CO\begin{cases} NH-CO.CH^3 \\ O.C^2H^5 \end{cases} + 2SO^2<\begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} = CO\begin{cases} NH-CO.CHCl^2 \\ O.C^2H^5 \end{cases} + 2SO^2 + 2HCl$$

« Il dicloro acetil-uretano ottenuto col primo metodo si purifica comprimendolo prima fra carta bibula, lavandolo con puro etere ed infine cristallizzandolo prima dall'etere e poi dall'acqua bollente; e così si separa facilmente

da quella piccola quantità di cloruro di ammonio formatosi nella reazione. Mentre preparato cogli altri due metodi è inquinato dal tricloro-acetil-uretano, che essendo oleoso può essere eliminato comprimendo il prodotto fra carta bibula e dal mono-cloro-acetil-uretano dal quale può separarsi con delle cristallizzazioni frazionate nell'etere.

« Il dicloro-acetil-uretano cristallizza dall'acqua calda in tavole romboidali, poco solubili nell'acqua fredda, solubili nell'alcool e nell'etere e fusibili a 93°.

« Dà un composto sodico per l'azione del sodio nella sua soluzione eterea il quale composto può avere probabilmente la prima delle due seguenti strutture:

$$CO\begin{cases} N<\begin{matrix}Na\\CO.CHCl^2\end{matrix} \\ O.C^2H^5 \end{cases} \qquad CO\begin{cases} NH-CO.CNaCl^2 \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« I risultati ottenuti dall'analisi di un campione del bicloro-acetil-uretano, preparato col 2° processo, sono i seguenti:

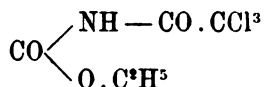
I gr. 0,2075 diedero gr. 0,2257 di CO^2 e gr. 0,0740 di H^2O
II » 0,2240 » cc. 14,9 di N (temp. 19°, press. 746,9 mm.)
III » 0,1560 » » 0,2231 di AgCl

	calcolato per $C^5H^7O^3NCl^2$	trovato		
		I	II	III
C	30,00	29,66	—	—
H	3,50	3,96	—	—
N	7,00	—	7,51	—
Cl	35,50	—	—	35,38

« La quantità del cloro di un campione di bicloro acetil-uretano, preparato col 3° metodo, corrisponde pure per la formola $C^5H^7O^3NCl^2$
gr. 0,1350 diedero gr. 0,1933 di AgCl

	calcolato	trovato
Cl	35,50	35,43

Tricloro-acetil-uretano

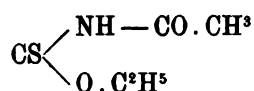
$$CO\begin{cases} NH-CO.CCl^3 \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« Il tricloro-acetil-uretano si forma insieme al mono-cloro ed al bicloro nell'azione del cloruro di solforile sull'acetil-uretano; però ho preferito per prepararlo di riscaldare a 60°, in un palloncino a lungo collo, quantità equimolecolari di uretano e del cloruro dell'acido tricloro-acetico. La reazione si si effettuò con sviluppo di HCl e si formò un liquido oleoso, che cercai di

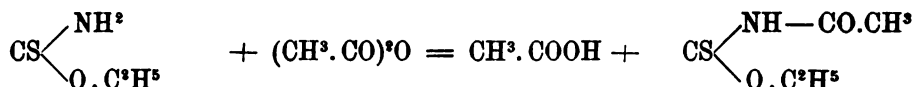
purificare agitandolo con acqua per eliminare quelle quantità di uretano e di cloruro dell'acido tricloro-acetico, che non avevano reagito, ed anche per estrarre l'acido cloridrico restato in soluzione nell'olio; infine lo disciolsi nell'alcool, lo precipitai frazionatamente con acqua ed analizzai le ultime frazioni disseccate nel vuoto.
gr. 0,2810 diedero gr. 0,5185 di ClAg.

	calcolato per $C^5H^6NO^3Cl^3$	trovato
Cl	45,42	45,66

« Il tricloro-acetil-uretano per opera del calore si trasforma in una sostanza solida che non ho ancora studiato.

Acetil-xantogenammide

$$CS\begin{cases} NH-CO.CH^3 \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« Feci agire sopra ogni melecola di xantogenammide una molecola di anidride acetica, riscaldando a b. m. per 4 ore. La reazione avvenne secondo quest'equazione:

$$CS\begin{cases} NH^2 \\ O.C^2H^5 \end{cases} + (CH^3.CO)^2O = CH^3.COOH + CS\begin{cases} NH-CO.CH^3 \\ O.C^2H^5 \end{cases}$$

« Purificai l'acetil-xantogenammide lavando il prodotto della reazione con etere e dopo averlo asciugato fra carta lo cristallizzai più volte dall'acqua. Il rendimento è quasi teoretico: mentre se si fa agire sulla xantogenammide il cloruro d'acetile il rendimento è molto inferiore per la difficoltà che si trova nel purificare il prodotto.

« L'acetil-xantogenammide è solubile nell'alcool, nell'etere, nell'etere acetico e nell'acqua bollente dalla quale cristallizza in scagliette incolore, fusibili a 104° e aventi una lucentezza perlacea.

« La quantità dello zolfo in essa contenuto corrisponde per la formola $C^5H^9NO^2S$
gr. 0,2958 diedero gr. 0,4910 di SO^4Ba

	calcolato	trovato
S	21,76	22,79

Fisiologia. — *Sull' azione fisiologica dell' Ortica.* Ricerche sperimentali dei dottori D. Lo Monaco e R. Oddi [1], presentate dal Corrispondente L. Luciani.

« Sin dalla più remota antichità le diverse specie di *ortica* hanno avuto moltissime applicazioni tanto industriali che mediche.

« Gli antichi Egiziani traevano dai semi dell' ortica l'olio per uso alimentare e dal fusto il filo e la tela. In Siberia si usa l'ortica per fare reti da pesca e cordaggi. Anche fra noi in alcuni luoghi se ne fanno delle tele finissime, uso che sembra abbastanza antico in alcuni villaggi del Piemonte. In Svezia è molto coltivata l' *Urtica dioica* qual nutrimento dei bestiami. Riguardo alle applicazioni mediche notiamo che l'orticazione fu praticata sin dalla più remota antichità (Celso, Areteo, Galeno) come mezzo rivulsivo. A questo scopo sembra sia stata sempre preferita l' *Urtica urens*, perchè più ricca di pungiglioni forniti di umore più acre di quello della *dioica* e delle altre specie. La dioica poi, la pianta intera, fu consigliata come *eccitante*, *litontrittica*, *emmenagoga*, *antiasmatica*, *aperitiva*, *emostatica*. I semi poi di questa pianta furono vantati come *purgativi*, come *diuretici*, ed in infuso nel vino, contro le febbri intermittenti. A questi diversi usi pare sia stata adoperata anche l' *Urtica urens*, sebbene meno della *dioica*.

« L'azione fisiologica di questa pianta non è stata studiata da alcuno; per lo meno non ci consta che esistano rigorose ricerche sperimentali in proposito. Ci basti accennare che recentemente si è cercato di rimettere in vista le virtù medicamentose dell'ortica, e Rothe ha voluto verificarne le proprietà emostatiche, che anticamente le si attribuivano quando veniva raccomandata contro le emottisi [2]. L'autore ha usato la macerazione della pianta finamente triturata nell'alcool a 60°. Oggetti da medicatura (ovatta antisettica) impregnati di questo liquido, sono stati applicati sopra ferite sanguinanti, ed immediatamente l'emorragia fu veduta arrestarsi per la formazione di un coagulo tenace che otturava i piccoli vasi. Rothe se ne è servito anche contro le emorragie dentarie, quelle delle piccole operazioni, e contro le epistassi. Da ultimo con una iniezione locale di 5 a 10 grammi di questo liquido, Rothe ha veduto cessare le metrorragie. Anche il Foussagrives [3], nel suo trattato di materia medica, asserisce che il succo di ortica è un emostatico dei più sicuri ed anzi egli così si esprime. « Questa azione constatata dall'esperienza popolare, rimessa in vista nel 1844 da Ginestet, e della quale io ho osservato una quantità di volte l'efficacia, non è utilizzata tanto quanto merite-

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisiologia del R. Istituto di Studi superiori in Firenze.

(2) Raccoglitore Medico, 10 marzo 1887, n. 7, vol. III.

(3) J. B. Foussagrives, *Traité de matière médicale*. Paris 1885, pag. 1074.

rebbe ». Il succo di ortica ottenuto dalle foglie fresche strizzate, viene raccomandato dall'autore alla dose di 30 a 120 grammi per uso interno, ripetendola se l'emorragia non si arresta.

« Ci parve interessante intraprendere sull'ortica una serie di ricerche per verificare se le virtù di questa pianta, vantate dagli empirici, potessero trovare una conferma nell'esperimento, e vedere in caso positivo a quale dei principî che essa contiene fosse dovuta la sua azione. Le nostre ricerche furono eseguite servendoci dell'estratto acquoso di ortica. La pianta completa, essiccata, si faceva bollire per 6 ore in acqua, aggiungendo sempre nuova acqua mano mano che il liquido veniva a mancare. Dopo raffreddata si aveva cura di raccogliere tutto il liquido, di reazione leggermente alcalina, strizzando accuratamente la pianta nel torchio e filtrando quindi prima attraverso un panno e poi per carta.

« Facciamo notare che le specie di ortica delle quali ci siamo serviti furono la *dioica*, l'*urens*, e l'*atrovirens*, che crescono abbondantemente in Italia, e che i nostri raccoglitori ci portavano spesso mescolate, credendo trattarsi di una stessa specie. Del resto sembra, almeno dalle ricerche che abbiamo fatte, che non differiscano gran che tra di loro per l'azione fisiologica, e che i principî attivi sieno gli stessi; ma su ciò ci riserbiamo di fare ulteriori e più accurate indagini. Per eseguire delle ricerche sperimentali sicure e per potere avere dei risultati costanti, era necessario che l'estratto acquoso che noi preparavamo in quantità non molto rilevanti perchè non si alterasse, avesse sempre la stessa intensità di azione, ossia che contenesse disciolti nelle stesse proporzioni i principî attivi. Siccome era molto difficile ottenere ciò, ci siamo serviti di un criterio fisiologico che ci sembra abbastanza esatto. Dopo preparato l'estratto noi lo portavamo a concentrazione sino a che con un centimetro cubico di questo liquido, iniettato sotto la pelle del dorso di una rana di 15 a 20 grammi, riuscivamo ad ottenere la morte dell'animale. Se la rana sopravviveva, concentravamo ancora, e poi ripetevamo l'esperimento sopra un'altra rana. Eravamo così sicuri di operare sempre con un liquido ugualmente attivo, e difatti vedremo che i risultati degli esperimenti sono molto costanti. Negli ultimi tempi poi siamo riusciti a conservare anche una notevole quantità di estratto per molto tempo mettendolo in piccoli matraccini, ed avendo cura di sterilizzarli perfettamente.

« Servendoci di questo estratto abbiamo studiato l'azione generale dell'ortica nelle rane, l'azione sul cuore di rana, tanto in sito che staccato, coll'apparecchio del Williams, l'azione generale nei mammiferi, e principalmente l'azione sui vasi per mezzo della circolazione artificiale negli organi isolati, che veramente fin da principio era stato lo scopo precipuo delle nostre ricerche.

« Riguardo all'azione generale sulle rane e sul cuore, tanto in sito che staccato, ci limiteremo a dire poche generalità senza riportare per esteso i molti esperimenti da noi fatti, perchè ci riserbiamo di ripeterli colla sostanza attiva che, come vedremo, siamo riusciti ad isolare.

« Una rana (*viridis* od *esculenta*) alla quale sia stato iniettato sotto la pelle del dorso un centimetro cubico di estratto acquoso di ortica, dopo un breve periodo di leggera eccitazione (durante il quale si osserva una ipersecrezione cutanea) diviene paralitica. La paralisi comincia a manifestarsi negli arti anteriori e dopo un certo tempo si estende anche ai posteriori. Prestissimo, in 30′ in media, la rana perde anche i riflessi cutanei e corneali. Messo allora il cuore allo scoperto, si riscontra che esso batte ancora sebbene con un ritmo lentissimo che si prolunga per molto tempo (3 a 4 ore) arrestandosi in fine in diastole. Colla corrente indotta, anche leggerissima, i nervi ed i muscoli rispondono sempre allo stimolo.

« Con esperimenti ripetuti su rane preparate alla Bernard, come per l'avvelenamento parziale, o su quelle col midollo spinale previamente reciso nella regione dorsale, noi abbiamo potuto convincerci che l'azione paralizzante si esercita sui centri nervosi.

« Riguardo all'azione sul cuore in sito, abbiamo già fatto notare che per l'azione del veleno, il cuore è l'ultimo a morire. Aggiungiamo che iniettando il veleno nelle rane col cuore allo scoperto, si nota pochi minuti dopo l'iniezione, che il numero dei battiti diminuisce ma le sistoli sono rafforzate. Negli esperimenti eseguiti sul cuore applicato all'apparecchio del Williams, questo fatto si mette anche meglio in evidenza. La frequenza va sempre più diminuendo finchè in ultimo si verifica un periodo di ritmo irregolare rappresentato da gruppi di sistole divise da pause di lunghezza variabile, e quindi si ha l'arresto del cuore. La pressione soffre in principio un leggerissimo aumento e poi diminuisce col progressivo diminuire dei battiti. L'ampiezza delle pulsazioni va invece gradatamente aumentando e non si ha diminuzione nemmeno nel periodo che precede l'arresto del cuore.

« Nei mammiferi possiamo dire che l'azione generale dell'estratto acquoso di ortica è debolissima: i conigli ed i cani ne sopportano fortissime dosi tanto per bocca come per via ipodermica. Del resto le forti dosi di succo e di estratto acquoso, od alcoolico somministrate all'uomo per scopo medicinale, come abbiamo già detto, sono una prova convincente di ciò.

« Passiamo alla parte più interessante di questa nostra comunicazione, ossia all'azione dell'ortica sui vasi, tanto vantata sin dai tempi più lontani. Per risolvere questa questione noi abbiamo pensato che il modo migliore per avere dei risultati evidenti ed incontestabili, fosse di studiare l'azione dell'estratto sugli organi staccati col solito metodo della circolazione artificiale.

« Le circolazioni artificiali, con sangue omogeneo, furono da noi praticate nei reni di maiale. Appena ucciso il maiale, veniva difibrinato il sangue ed estratto immediatamente il rene, veniva messo nel sangue caldo e portato in laboratorio. Si introduceva quindi una cannula nell'arteria ed una nella vena renale; la prima cannula per mezzo di un rubinetto a due vie si metteva in comunicazione con due bottiglie ripiene di sangue defibrinato e mantenuto sempre sotto la stessa pressione. Un manometro a mercurio, annesso

ad un fiasco alla Mariotte, misurava la pressione e ci accertava della sua costanza. In queste condizioni le variazioni del deflusso del sangue dal rene non potevano indicare che le variazioni nel calibro dei vasi dell'organo. Delle due bottiglie ripiene di sangue difibrinato, una conteneva sangue normale e l'altra sangue commisto ad estratto di ortica.

« Dei molti esperimenti, che abbiamo eseguito e che sempre riuscirono oltremodo dimostrativi, per brevità ne riportiamo soltanto due.

Esper. I.ª — Pressione 45^{mm} di Hg.

Numero d'ordine delle misurazioni del deflusso	Quantità di sangue in c. c. fluito dalla vena renale in ogni minuto primo.	
	Sangue normale	Sangue avvelenato
1	20	..
..	19	..
..	20	..
..	20.5	..
5	20.5	..
..	21	..
..	21	..
..	..	16 [1]
..	..	16
..	..	15
10	..	14.5
..	..	14
..	..	13
..	..	12.5
..	..	11.5
15	..	..
..	12	..
..	12.5	..
..	13	..
..	13	..
20	13.5	..
..	14	..
..	14	..
..	14	..
24	14.5	..

Esper. II.ª — Pressione 50^{mm} di Hg.

Numero d'ordine delle misurazioni del deflusso	Quantità di sangue in c. c. fluito dalla vena renale in ogni minuto 1'.	
	Sangue normale	Sangue avvelenato
1	20.5	..
..	20.5	..
..	21	..
..	20.5	..
..	20	..
5	19.5	..
..	20	..
..	20	..
..	20.5	..
..	..	8 [2]
10	..	7.5
..	..	8
..	..	8
..	..	8.5
..	..	8.5
15	..	8
..	..	8
..	10	..
..	12	..
..	13.5	..
20	15	..
..	17	..
..	19	..
..	20	..
..	20	..
25	20.5	..
..	20	..

« Come risulta chiaramente da questi due esperimenti, l'estratto di ortica esercita sui vasi sanguigni una azione vaso-costrittrice tipica. Il deflusso del sangue, al passaggio del veleno, si riduce rapidamente alla metà ed anche al disotto come si può vedere nel secondo esperimento. Questa azione vaso-costrittrice che va rapidamente raggiungendo il suo massimo e che persiste finchè passa sangue avvelenato, tende a scomparire, sebbene lentamente, quando si fa di nuovo passare il sangue normale, ed alcune volte, come nell'esperimento 2°, i vasi riacquistano completamente il loro calibro primitivo.

« Collo scopo di meglio studiare e mettere in chiaro l'intensità dell'azione vaso-costrittrice dell'ortica, stabilimmo di sperimentarla sui vasi previamente

[1] 10 c. c. di estratto di ortica per ogni 100 c. c. di sangue.
[2] 10 c. c. d'estratto di ortica per ogni 100 c. c. di sangue.

dilatati dall'*antipirina*. Pensammo anche che questi esperimenti ci potevano servire di base per comprendere il meccanismo col quale l'ortica spiega la sua azione sui vasi, come al Coppola fu di grande aiuto per stabilire il meccanismo di azione del Nichel e del Cobalto, lo studiare l'antagonismo d'azione sui vasi tra questi metalli e l'antipirina [1]. L'azione dell'*antipirina* sui vasi sanguigni è stata studiata dallo stesso Coppola in un lavoro sull'azione fisiologica di questo alcaloide [2]. Egli dimostrò che l'*antipirina* determina, anche in soluzioni diluitissime, tale dilatazione sui vasi sanguigni, quale finora non è stata osservata per nessun'altra sostanza.

« È chiaro adunque che se noi ottenessimo una forte costrizione dei vasi previamente dilatati dall'antipirina, la virtù già da noi dimostrata dell'ortica acquisterebbe molto maggior valore.

« I seguenti esperimenti confermarono pienamente questa nostra previsione.

Esper. III.ª — Pressione 50mm di Hg.

Numero d'ordine delle misurazioni del deflusso	Quantità di sangue in c. c. fluito dalla vena renale in ogni minuto primo.		
	Sangue normale	Sangue avvelenato con antipirina	Sangue avvelenato con ortica
1	7.5	. .	. .
. .	7.5	. .	. .
. .	7	. .	. .
. .	7	. .	. .
5	7	. .	. .
. .	7	. .	. .
. .	7	. .	. .
. .	6.5	. .	. .
. .	. .	13.5 [3]	. .
10	. .	16	. .
. .	. .	19.5	. .
. .	. .	20.5	. .
. .	. .	23	. .
. .	. .	25	. .
15	. .	26.5	. .
. .	. .	27	. .
. .	. .	27.5	. .
. .	. .	. .	10 [4]
. .	. .	. .	10
20	. .	. .	8.5
. .	. .	. .	7.5
. .	. .	. .	7
. .	. .	. .	6.5
. .	. .	. .	6
25	. .	. .	6
. .	. .	. .	5.5

Esper. IV.ª — Pressione 45mm di Hg.

Numero d'ordine delle misurazioni del deflusso	Quantità di sangue in c.c. fluito dalla vena renale in ogni minuto primo.	
	Sangue avv. con antipirina	Sangue avv. con ortica
1	31 [5]	. .
. .	35	. .
. .	37	. .
. .	39	. .
5	39	. .
. .	40	. .
. .	. .	19 [6]
. .	. .	16
. .	. .	14.5
10	. .	12
. .	. .	11
. .	. .	10.5
. .	. .	10.5
. .	. .	9.5
15	36	. .
. .	38	. .
. .	40	. .
. .	41	. .
. .	40	. .
20	40	. .
. .	. .	13.5
. .	. .	12.5
. .	. .	12
. .	.	10.5
25	. .	10
. .	. .	9.5

[1] F. Coppola, *Sull' azione fisiologica del Nichel e del Cobalto*. Lo Sperimentale, anno XL, t. LVII, pag. 54.

[2] Annali di chimica e di farmacologia, volume I, n. 1.

[3] 1 gr. di antipirina in 100 c. c. di sangue.

[4] 10 gr. di estratto di ortica in 100 c. c. di sangue.

[5] 1 gr. di antipirina in 100 c. c. di sangue.

[6] 10. gr. di estratto di ortica in 100 c. c. di sangue.

Esperienza V.ª — Pressione 60^{mm} di Hg.

Numero d'ordine delle misurazioni del deflusso	Quantità di sangue in c. c. fluito dalle vene polmonari ogni minuto			Osservazioni
	Sangue normale	Sangue avvelenato con ortica	Sangue avvelenato con antipirina	
1	10	..	..	
..	10.5	..	..	
..	10.5	..	..	
..	10.5	..	..	
5	11	..	..	
..	10.5	..	..	
..	10.5	..	..	
..	10.5	..	..	
..	..	5.5	..	10 gr. di estratto d'ortica in 100 c. c. di sangue.
10	..	5.5	..	
..	..	6	..	
..	..	5.5	..	
..	..	6	..	
..	..	7	..	
15	..	6.5	..	
..	..	6	..	
..	..	6	..	
..	..	..	70	1 gr. di antipirina in 100 c. c. di sangue.
..	..	..	78	
20	..	..	74	
..	..	..	69	
..	..	..	70	
..	..	..	69	
..	..	11	..	
25	..	11	..	
..	..	8	..	
..	..	6.5	..	
..	..	5.5	..	
..	..	5	..	
30	..	4.5	..	
..	..	4	..	
..	..	3.5	..	
..	..	..	25	
..	..	..	25	
25	..	..	30	

« Di questi ultimi esperimenti i primi due furono eseguiti sul rene di maiale con sangue omogeneo e l'ultimo sul polmone di cane con sangue di bue.

« Dissanguato un cane si estirpavano insieme cuore e polmoni. Per una incisione praticata nel ventricolo destro, si introduceva una cannula nell'arteria polmonare e vi si legava fortemente: un'altra cannula si fissava nell'orecchietta sinistra, facendovela penetrare per una apertura praticata nel sottostante ventricolo. La cannula situata nell'arteria polmonare comunicava per mezzo di un rubinetto a due vie con le due bottiglie contenenti il sangue mantenuto sempre a pressione costante nel modo già descritto.

« Da questi esperimenti risulta evidente che l'estratto acquoso di ortica esercita la sua azione costrittrice anche sui vasi sanguigni precedentemente

dilatati da una soluzione potente di antipirina, come è quella all' 1 % da noi impiegata. Anzi facciamo notare che lo spasmo vasale succede istantaneamente al passaggio del sangue avvelenato, e nei vasi sui quali ha agito l'antipirina è sempre più notevole che nei vasi prima irrigati da sangue normale.

« D'altra parte l'antipirina dilata i vasi contratti dall'ortica e la sua azione in questo caso si spiega anche più rapidamente e più intensamente di quello che non avvenga nei vasi irrigati da sangue normale.

« Si vede dunque che *tra l'antipirina e l'estratto acquoso d'ortica esiste un antagonismo perfetto in quanto all'azione loro sul tono dei vasi.*

« Quale sarà il meccanismo d'azione di queste due sostanze per produrre l'una la dilatazione e l'altra la costrizione dei vasi in modo così energico? Ammettendo col Coppola che l'antipirina agisca eccitando i gangli vaso-dilatatori, si potrebbe pensare che l'ortica agisca in senso inverso, vale a dire paralizzando i detti gangli. Ma se così fosse i vasi ristretti dall'ortica, per paralisi dei gangli vaso-dilatatori, non dovrebbero riprendere rapidamente il loro calibro iniziale al passaggio del sangue normale.

« Inoltre riuscirebbe molto difficile lo spiegare come avvenga che il sangue con antipirina dilati più rapidamente e più intensamente i vasi contratti dall'ortica, che i vasi normali: e d'altra parte come il sangue con ortica contragga i vasi dilatati dall'antipirina con maggiore rapidità e intensità che non i vasi normali.

« È più conforme ai risultati sperimentali il pensare che l'antipirina agisca eccitando i gangli vaso-dilatatori e l'ortica i gangli vaso-costrittori.

« Difatti, ammessa un'azione eccitante in ambedue i casi, noi ci rendiamo conto benissimo del ritorno rapido dei vasi al loro calibro iniziale, appena sia rimossa la causa eccitante mercè il lavaggio operato dal sangue normale. Siccome però non è ancora scientificamente dimostrata nei vasi l'esistenza di un duplice ordine di gangli d'azione inversa, ci sembra più prudente il ritenere che l'effetto antagonistico dell'antipirina e dell'ortica sul tono vasale dipenda da che dette sostanze inducono sugli apparecchi periferici nerveo-muscolari dei vasi un eccitamento di opposta natura, e tale in ambo i casi, che a rimuoverlo sia sufficiente l'allontanamento della causa eccitante.

« Ma su questi fatti e sulla loro interpretazione ritorneremo sopra con maggiore insistenza, quando potremo ripetere questi esperimenti col principio attivo e completarli con ricerche sulla pressione sanguigna e sul sistema nervoso tanto centrale che periferico. Per studi così delicati un estratto acquoso non poteva assolutamente servirci.

« Ma esiste veramente *un principio attivo* nell'ortica, oppure gli effetti fisiologici che abbiamo descritti sono dovuti agli acidi organici (tannico, gallico, formico) che essa contiene, come finora si era ammesso da tutti coloro che accordavano all'ortica una virtù emostatica? In base alle ricerche chimiche che abbiamo finora intraprese, possiamo affermare che esiste veramente nell'ortica

una sostanza azotata, che presenta molti tra i più importanti caratteri chimici degli alcaloidi e che abbiamo potuto isolare.

« Essa si presenta cristallizzata in piccoli aghi. Bruciata alla lamina di platino non lascia residuo e dà la reazione caratteristica dell'azoto col sodio metallico. È solubile in acqua, nell'alcool diluito, e negli acidi nitrico, cloridrico, solforico, acetico coi quali acidi dà delle fòrme cristalline. È insolubile invece in alcool assoluto, etere solforico, etere di petrolio, etere acetico e cloroformio. Precipita con cloruro d'oro, di platino e di mercurio; non dà precipitato con ioduro di potassio iodurato, cloruro ferrico e tannino. La sua reazione è leggermente alcalina.

« Per i caratteri fisiologici possiamo dire per ora che è attiva, poichè con un centigrammo di sostanza, iniettata sotto la cute del dorso, abbiamo ottenuto la morte delle rane.

« Del metodo di estrazione da noi seguito per ottenere questo principio e delle sue proprietà fisiologiche, ci occuperemo in una seconda comunicazione ».

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

N. PIERPAOLI. *Studio dei coristi prototipi affidati all'ufficio centrale italiano per il corista uniforme.* Presentata dal Socio BLASERNA.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario BLASERNA fa omaggio, a nome dell'autrice sig.^{na} C. FABRI, di una Memoria a stampa intitolata: *Sulla teoria dei moti vorticosi nei fluidi incompressibili.*

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta dell'8 maggio 1892.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Paleontologia. — *Un Delfinoide miocenico, ossia il supposto uomo fossile di Acquabona presso Arcevia nelle Marche.* Nota del Socio prof. G. Capellini.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Matematica. — *Sulle forme differenziali lineari.* Nota del Corrispondente S. Pincherle.

« 1. Indico con $\varphi(t)$ una funzione analitica qualunque della variabile t, con φ', φ'',... le sue derivate successive, con f_p un polinomio razionale intero in t il cui grado è indicato dall'indice. Chiamo poi *forma differenziale lineare normale dell'ordine* p l'espressione:

$$\Delta = f_p\,\varphi^{(p)} + f_{p-1}\,\varphi^{(p-1)} + \cdots + f_1\,\varphi' + f_0\,\varphi, \tag{1}$$

e definisco su queste forme le due seguenti operazioni. La prima, che rappresento con D, consiste nel dedurre da D la nuova forma differenziale lineare

$$D^2\Delta = f_p'\,\varphi^{(p-2)} + f'_{p-1}\,\varphi^{(p-2)} + \cdots + f'_1\,\varphi,$$

pure normale, ma dell'ordine $p-1$; iterando questa operazione si hanno le forme

$$D^2 \varDelta = f_p'' \varphi^{(p-2)} + f_{p-1}'' \varphi^{(p-3)} + \cdots + f_2'' \varphi,$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$D^p \varDelta = f_p^{(p)} \varphi.$$

« La seconda operazione, che rappresento con S_ρ, viene definita da

$$S_\rho \varDelta = \varDelta + \rho D\varDelta + \binom{\rho}{2} D^2 \varDelta + \cdots + \binom{\rho}{p} D^p \varDelta,$$

dove al solito $\binom{\rho}{p}$ è il coefficiente binomiale

$$\binom{\rho}{p} = \frac{\rho(\rho-1)\ldots(\rho-p+1)}{1.2.3\ldots p}.$$

« La S_ρ è evidentemente una forma differenziale lineare normale dell'ordine p e si può anche scrivere:

$$S_\rho \varDelta = f_p \varphi^{(p)} + \left(f_{p-1} + \rho f_p'\right) \varphi^{(p-1)} + \left(f_{p-2} + \rho f_{p-1}' + \binom{\rho}{2} f_{p-2}''\right) \varphi^{(p-2)} + \cdots$$
$$\cdots + \left(f_0 + \rho f_1' + \binom{\rho}{2} f_2'' + \cdots + \binom{\rho}{p} f_p^{(p)}\right) \varphi.$$

« 2. Le operazioni D e S_ρ sono ambedue distributive. Esse sono di più commutabili fra loro; infatti applicando l'operazione D all'ultima formola, viene

$$DS_\rho \varDelta = f_p' \varphi^{(p-1)} + \left(f_{p-1}' + \rho f_p''\right) \varphi^{(p-2)} + \cdots + \left(f_1' + \rho f_2'' + \cdots + \binom{\rho}{p-1} f_p^{(p)}\right) \varphi,$$

che non è altro che il risultato dell'operazione S_ρ applicata alla forma $D\varDelta$.

« L'operazione S_ρ gode inoltre della proprietà espressa dalla formula

$$S_\sigma S_\rho = S_{\rho+\sigma};$$

infatti

$$S_\sigma S_\rho = S_\sigma \left\{ \varDelta + \rho D\varDelta + \binom{\rho}{2} D^2 \varDelta + \cdots + \binom{\rho}{p} D^p \varDelta \right\}$$
$$= \varDelta + \rho D\varDelta + \binom{\rho}{2} D^2 \varDelta + \cdots \binom{\rho}{p} D^p \varDelta$$
$$+ \sigma \left(D\varDelta + \rho D^2 \varDelta + \binom{\rho}{2} D^3 \varDelta + \cdots + \binom{\rho}{p-1} D^p \varDelta\right)$$
$$+ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$+ \binom{\sigma}{p} D^p \varDelta,$$

e per la proprietà dei coefficienti binomiali:

$$S_\sigma S_\rho \varDelta = \varDelta + (\rho + \sigma) D\varDelta + \binom{\rho+\sigma}{2} D^2 \varDelta + \cdots + \binom{\rho+\sigma}{p} D^p \varDelta = S_{\rho+\sigma} \varDelta,$$

c.d.d.

« Viene da ciò che nel simbolo operatorio S_ρ la quantità ϱ si comporta come un esponente. In particolare, $S_0 \varDelta = \varDelta$, il che si può indicare simbolicamente con $S_0 = 1$; e se una forma $\varDelta_1$ si deduce da $\varDelta$ mediante la S_ρ, $\varDelta$ si ottiene da $\varDelta_1$ mediante la $S_{-\rho}$; cioè $S_\rho S_{-\rho} = 1$.

« 3. Consideriamo ora l'equazione $\varDelta = 0$. Essa è regolare ed ammette $p+1$ punti singolari, che sono le radici di $f=0$ ed il punto $t=\infty$; la diremo *equazione normale* del p^{mo} ordine. L'equazione trasformata da questa per mezzo dell'operazione S_ρ è pure regolare ed ha i medesimi punti singolari; ora dico che l'integrazione di una delle equazioni $\varDelta = 0$, $S_\rho \varDelta = 0$ porta con se quella dell'altra. Sia infatti $\varphi(t)$ un integrale della $\varDelta = 0$, sia poi λ una linea d'integrazione tale che se è aperta, $\varphi(t)$ e le sue prime p derivate si annullino alle sue estremità, e se è chiusa, $\varphi(t)$ riprenda lo stesso valore quando la variabile dopo di avere percorsa la linea λ torna al punto di partenza. Sia x un valore il cui punto rappresentativo non è sulla linea λ se aperta, e non è sulla linea λ nè nel suo interno se chiusa. Posto allora

$$\psi(x) = \int_\lambda \frac{\varphi(t)\,dt}{(t-x)^{\rho+1}}, \tag{2}$$

si moltiplichi l'identità

$$f_h(t) = f_h(x) + (t-x) f'_h(x) + \frac{(t-x)^2}{1.2} f''_h(x) + \cdots \frac{(t-x)^h}{h!} f_h^{(h)}(x)$$

per $\varphi^{(h)}(t)(t-x)^{-\rho-1}dt$ e si integri lungo λ, applicando l'integrazione per parti: si giunge così senza difficoltà alla formola:

$$\int_\lambda^{(h)} \frac{\varphi(t) f_h(t)\,dt}{(t-x)^{\rho+1}} = S_\rho f_h \psi^{(h)};$$

onde

$$\int_\lambda \frac{\varDelta\varphi(t)\,dt}{(t-x)^{\rho+1}} = S_\rho \varDelta.$$

« Se dunque φ è integrale dell'equazione $\varDelta = 0$, la ψ, trasformata di φ secondo la formola di trasformazione (2), sarà integrale dell'equazione $S_\rho \varDelta = 0$. L'integrazione di un'equazione differenziale lineare omogenea, regolare, normale $\varDelta = 0$, porta dunque con sè l'integrazione di tutte le equazioni comprese nella formola $S_\rho \varDelta = 0$ per qualunque valore di ϱ.

« Questo principio si presta a notevoli applicazioni, come vedremo più sotto. Giova notare come le proprietà $S_\rho S_{-\rho} = 1$ permetta d'*invertire* subito l'integrale definito (2) [1].

[1] Alla trasformazione funzionale (2) si potrebbe dare il nome di trasformazione di *Pochhammer*, per l'uso che ne fa questo Autore nello studio delle equazioni ipergeometriche generalizzate con due punti singolari. (J. di Crelle, t. CII).

« 4. Sia α uno dei punti singolari dell'equazione $\Delta = 0$, e sia esso una radice dell'ordine h di multiplicità dell'equazione $f_p = 0$. L'equazione determinante corrispondente, che ammette come radici gli esponenti r di diramazione dell'equazione $\Delta = 0$ nel punto α, è

$$(3) \quad \binom{r-p+h}{h} f_p^{(h)}(\alpha) + \binom{r-p+h}{h-1} f_{p-1}^{(h-1)}(\alpha) + \cdots + f_{p-h}(\alpha) = 0;$$

se ora si forma l'equazione determinante relativa allo stesso punto α per l'equazione $S_\rho \Delta = 0$, si trova in modo semplicissimo che essa si può scrivere

$$\binom{r+\varrho-p+h}{h} f_p^{(h)}(\alpha) + \binom{r+\varrho-p+h}{h-1} f_{p-1}^{(h-1)} + \cdots + f_{p-h}(\alpha) = 0,$$

e quindi le sue radici differiscono da quelle della (3) per la quantità fissa $-\varrho$. Un analogo risultato si ha dalla equazione determinante relativa al punto $t = \infty$; onde risulta che dal gruppo dell'equazione $\Delta = 0$ si deduce facilmente quello dell'equazione $S_\rho \Delta = 0$, e quando ϱ è un numero intero, le due equazioni hanno uguale gruppo, cioè sono della stessa *specie*. Segue da ciò e da noti teoremi sulle equazioni della stessa specie, che $p+1$ integrali qualunque delle equazioni

$$\ldots S_{\rho-1}\Delta = 0, \; S_\rho \Delta = 0, \; S_{\rho+1}\Delta = 0, \ldots S_{\rho+\nu}\Delta = 0, \ldots$$

sono legati da una relazione lineare a coefficienti razionali.

« 5. *Applicazioni*. I. L'equazione normale del second'ordine è

$$(a_0 + a_1 t + a_2 t^2)\varphi'' + (b_0 + b_1 t)\varphi' + c\varphi = 0.$$

Applicando la trasformazione S_ρ, si ottiene l'equazione trasformata:

$$(a_0 + a_1 t + a_2 t^2)\psi'' + \big(b_0 + \varrho a_1 + (b_1 + 2\varrho a_2)t\big)\psi' +$$
$$+ \big(c + \varrho b_1 + \varrho(\varrho - 1)a_2\big)\psi = 0.$$

Determino ϱ in modo che sia

$$c_0 + b_1\varrho + a_2\varrho(\varrho - 1) = 0,$$

ed ottengo $\frac{d\psi}{dt}$ come integrale dell'equazione del prim' ordine

$$(a_0 + a_1 t + a_2 t^2)\theta' + \big(b_0 + \varrho a_1 + (b_1 + 2\varrho a_2)t\big)\theta = 0;$$

questa si può integrare, e si ha quindi φ dalla formola

$$\varphi(x) = \int_\lambda \frac{\psi(t)\,dt}{(t-x)^{\rho+1}} = \frac{1}{\varrho}\int_\lambda \frac{\theta(t)\,dt}{(t-x)^\rho}.$$

È in ciò che consiste essenzialmente l'integrazione dell'equazione ipergeometrica di Gauss per mezzo di integrali definiti.

« II. Se nella Δ si ha $f_{p-2} = f_{p-3} = \cdots = f_0 = 0$, talchè

$$\Delta = f_p \varphi^{(p)} + f_{p-1}\varphi^{(p-1)} = 0,$$

si potrà ottenere $\psi^{(p-1)}$ mediante l'integrazione di un'equazione del prim'ordine. La trasformata $S_\rho \varDelta = 0$ sarà

$$(4)\quad f_p \psi^{(p)} + (f_{p-1} + \rho f_p') \psi^{(p-1)} + \cdots + (\rho_{p-1})\left(f_{p-1}^{(p-1)} + \frac{\rho-p+1}{p} f_p^{(p)}\right)\psi = 0,$$

ed essa si integra ponendo

$$\psi(x) = \int_\lambda \frac{\varphi(t)\, dt}{(t-x)^{\rho+1}},$$

ed integrando per parti $p-1$ volte,

$$\psi(x) = \frac{1}{\rho(\rho-1)\ldots(\rho-p+1)} \int_\lambda \frac{\varphi^{(p-1)}(t)\, dt}{(t-x)^{\rho-p+2}};$$

dove $\varphi^{(p-1)}(t)$ si ha immediatamente come integrale di un'equazione lineare del prim'ordine.

« È in ciò che consiste l'integrazione per integrali definiti dell'equazione ipergeometrica generalizzata del Pochhammer [1], equazione che è appunto la (4).

« III. Una applicazione notevole di questa trasformazione è quella cui abbiamo già fatto allusione: cioè l'integrazione mediante integrali multipli dell'equazione ipergeometrica generalizzata del Goursat [2] data dal Pochhammer [3]; questo metodo, per mezzo della teoria dell'operazione S_ρ, si può presentare brevemente nel modo seguente:

« L'equazione del Goursat è

$$(5)\quad \varDelta = (a_p x^p + b_p x^{p-1}) \varphi^{(p)} + (a_{p-1} x^{p-1} + b_{p-1} x^{p-2}) \varphi^{(p-1)} + \cdots$$
$$\cdots + (a_1 x + b_1) \varphi' + a_0 \varphi = 0.$$

« Per mezzo della trasformazione S_ρ si ottiene un'equazione della medesima forma, il cui coefficiente a_0 si può annullare disponendo convenientemente di ρ; indicando con ψ la trasformata di φ e ponendo $\frac{d\psi}{dx} = \theta$, si ha da integrare un'equazione della forma

$$(a_p x^p + b_p x^{p-1}) \theta^{(p-1)} + (a'_{p-1} x^{p-2} + b_{p-1} x^{p-2}) \theta^{(p-2)} + \cdots$$
$$\cdots + (a'_1 x + b'_1) \theta = 0.$$

In questa si faccia

$$\theta = x^\lambda \varphi_1;$$

[1] Crelle, T. LXXI. Cfr. Jordan, *Cours d'Analyse*, T. III, p 211.

[2] Annales de l'Ec. Normale Supérieure, S. II, t. III.

[3] Crelle, T. CII.

si ottiene un'equazione che contiene in tutti i termini il fattore x^λ: dividendo per questo si ha un'equazione della forma

$$(a_p x^{p-1} + b_q x^{p-1}) \varrho_1^{(p-1)} + (a''_{p-1} x^{p-1} + b''_{p-1} x^{p-2}) \varphi_1^{(p-2)} + \cdots$$
$$\cdots + (a''_1 x + b''_1) \varphi = 0,$$

e dove i coefficienti a'', b'' sono funzioni razionali di λ. Disponendo di λ in modo che sia $b_1'' = 0$ e dividendo l'equazione per a, si ha un'equazione della forma (5) ma di ordine di un'unità inferiore, e siccome si è mostrato che l'equazione di second'ordine della forma (5) è integrabile per mezzo di integrali definiti, la stessa proprietà, mediante la trasformazione (2), si estenderà all'equazione di 3^{zo}, di 4to,... di p^{mo} ordine.

« IV. Un'ultima osservazione è che, in generale, la trasformazione S_ϱ permette di ridurre ogni equazione normale di ordine p ad un'equazione (però non più normale, in generale) di ordine $p-1$; basta infatti disporre di ϱ in modo che nella trasformata, il coefficiente di φ sia nullo. Conviene osservare che l'equazione che serve a questa determinazione di ϱ è appunto l'equazione determinante della $\Delta = 0$ relativa al punto $t = \infty$ ».

Chimica. — *Sull'ossidazione dell'acido canforico* [1]. Nota del Corrispondente L. Balbiano.

« In una breve Nota il Bamberger [2] riferisce sopra tentativi fatti per dimostrare sperimentalmente la presenza o l'assenza di doppi legami nell'acido canforico e dopo aver tentato inutilmente di addizionare acido bromidrico, studia il comportamento dell'anzidetto acido col permanganato di potassio. Riconosce che l'acido canforico è difficilmente attaccato da questo reagente, perchè dopo un'ebollizione prolungata per due giorni non ottiene altro che acido canforico inalterato.

« J. W. Brühl [3], pure allo stesso scopo di dimostrare se esistono o no legami etilenici, tenta l'ossidazione dell'acido canforico col permanganato potassico sia in soluzione alcalina che in soluzione acida; arriva alla conclusione che per ebollizione prolungata si forma solo poco acido carbonico, e la massima parte dell'acido canforico rimane inalterata. Aggiunge inoltre esplicitamente che non osservò la formazione di qualche altro prodotto oltre ai due sumenzionati.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.
(2) Berl. Berich. T. XXIII, p. 218.
(3) Berl. Berich. T. XXIV, p. 3405.

« Dieci anni fa E. Täuber [1] studiando l'ossidazione della canfora col permanganato potassico e parendogli che i diversi prodotti ottenuti derivassero da un'ulteriore ossidazione dell'acido canforico formatosi, ossidò pure questo composto collo stesso ossidante, evitando la presenza d'alcali, perchè dice che ritardano la reazione, e moderando la temperatura osservò, senza però citare dati analitici, la formazione di piccole quantità di acidi grassi volatili, delle serie $C^nH^{2n}O^2$ e $C^nH^{2n-2}O^2$, contenenti da 6 a 10 atomi di carbonio, e fra i prodotti non volatili accertò la presenza dell'acido canforonico.

« Occupato da qualche anno a lavorare su derivati canforici, ho voluto, mentre faccio studiare dal dott. Alvisi l'ossidazione di derivati bromurati della canfora, sperimentare l'azione del permanganato potassico in soluzione alcalina sull'acido canforico, per vedere se fosse possibile scomporlo in prodotti più semplici di costituzione nota, e variando un poco le condizioni di temperatura dell'ossidazione ho ottenuto dei risultati molto differenti da quelli ai quali sono arrivati il Bamberger, il Brühl ed anche il Täuber.

« Ho trovato che alla temperatura ordinaria l'ossidazione ha luogo lentamente e che la maggior parte dell'acido canforico si ossida dando un po' di acido ossalico ed un acido, che è il prodotto principale della reazione, il quale deriverebbe dall'acido canforico per sostituzione di 2 atomi di ossigeno ad 1 atomo di carbonio, cioè rappresentato dalla formola bruta $C^9H^{16}O^6$ mentre quella dell'acido canforico è $C^{10}H^{16}O^4$. Quest'acido conterebbe due atomi di idrogeno in più dell'acido canforonico, dal quale differenzia inoltre pei caratteri fisici.

« L'ossidazione dell'acido canforico si effettuò nelle seguenti condizioni:

« Grammi 10 di acido vennero sciolti in acqua addizionata di 5 gr. di idrato sodico del commercio; a questa soluzione venne aggiunta una soluzione acquosa e fredda di gr. 22 di permanganato potassico ed a tutta la massa addizionata tant'acqua da portarla al volume di 1 litro, indi abbandonata la miscela in pallone coperto alla temperatura dell'ambiente che oscillò, nelle varie preparazioni fatte in diverse epoche dell'annata, fra 12° e 28°. Già dopo 15 a 20 ore si nota un deposito di ossidi del manganese, ma la decolorazione completa del liquido non si ha che dopo un mese circa.

« Le quantità di acido canforico e di permanganato potassico stanno nei rapporti $C^{10}H^{16}O^4$ e 6 at. di O.

« Il liquido alcalino separato dagli ossidi di manganese, unito alle acque di lavatura del medesimo, venne concentrato a piccolo volume, decomposto con acido solforico diluito ed estratti gli acidi organici ripetute volte con etere.

« Il residuo della distillazione dell'etere, massa semisolida cristallina,

[1] *Ueber die Einwirkung von Kaliumpermanganat auf Iapancampher.* Inaug Dissert. Breslau 1882.

venne sciolto nell'acqua calda. Col raffreddamento cristallizza l'acido canforico inalterato. Il punto di fusione venne riconosciuto a 181°,5, ed all'analisi diede il seguente risultato:

gr. 0,2703 di sostanza disseccata nel vuoto su ac. solforico diedero gr. 0,5905 di CO^2 e gr. 0,1984 H^2O.

« Ossia in 100 parti

	trovato	calcolato per $C^{10}H^{16}O^4$
C	59,57	60,00
H	8,15	8,00

« Le acque madri, che presentano forte reazione acida, concentrate ed abbandonate per 15 a 20 giorni in luogo fresco, lasciano depositare una nuova piccola quantità di acido canforico inalterato. In tutto si riottennero gr. 3,75 di acido canforico, cioè un po' più del terzo della quantità adoperata.

« Le acque acide primitive estratte con etere, vennero neutralizzate con ammoniaca, indi acidificate con acido acetico e trattate con soluzione di cloruro di calcio. Coll'ebollizione della massa si ebbe un notevole precipitato bianco cristallino di ossalato di calcio.

« All'analisi diede:

gr. 0,2038 di sostanza seccata a 100° diedero gr. 0,0788 di CaO.

« Ossia in 100 p.

	trovato	calcolato per C^2O^4Ca, HO^2
Ca	27,62	27,39

« Si ottenne all'incirca 1 gr. di ossalato di calcio.

« Le acque madri dalle quali s'è separato l'acido canforico vennero salificate con idrato baritico in leggero eccesso, che al solito si eliminò con anidride carbonica a caldo; la soluzione dei sali baritici concentrata si addizionò di due volumi di alcole a 95 %. Si precipitò un sale bianco gelatinoso che col calore si rapprese in fiocchi. Si filtrò a pressione diminuita ed asciugato fra carta e disseccato a 120°, il sale baritico pesava gr. 5,7.

« Nelle acque madri alcooliche, che avevano forte reazione acida, rimase un altro sale baritico in piccola quantità, dal quale ho estratto un acido cristallino su cui riferirò in altra Nota, non avendolo per ora potuto studiare causa la scarsezza del materiale ottenuto.

« Il sale baritico su indicato diede all'analisi il seguente risultato:

gr. 0,4481 di sostanza disseccata a 180°-200° diedero gr. 0,3231 di $BaSO^4$.

« Ossia in 100 p.

Ba 42,17

« Da questo sale baritico venne di nuovo rimesso l'acido in libertà mediante acido cloridrico ed estrazione con etere, indi il residuo della distillazione dell'etere sottoposto alla distillazione in corrente di vapore. L'acqua

distillata diede reazione leggermente acida, ma non precipitò col nitrato di argento ammoniacale ed una goccia di soluzione diluitissima di idrato sodico rese subito la reazione alcalina. La soluzione acida rimasta nel pallone venne neutralizzata con ammoniaca e bollita a lungo con soluzione di cloruro di calcio. Si ebbe un leggero deposito di sale insolubile che stante la piccola quantità non si potè analizzare. Si filtrò, la soluzione limpida si rese acida con acido cloridrico e si riebbe di nuovo l'acido organico mediante estrazione coll'etere. Si salificò nuovamente con idrato baritico e la soluzione del sale si precipitò con alcole. Il sale baritico ottenuto venne analizzato col seguente risultato:

gr. 0,2118 di sostanza secca a 180° diedero gr. 0,1538 di $BaSO^4$;
gr. 0,3599 » » » » » 0,3296 di CO^2, gr. 0,1025 di H^2O e gr. 0,2217 di $BaCO^3$.

« Ossia in 100 p.

	I	II
Ba	42,69	42,81
C	—	28,73
H	—	3,16

« Ho tentato la precipitazione frazionata con un sale neutro di piombo.

« Ho sciolto gr. 11,31 di sale baritico in 250 cc. di acqua ed alla soluzione ho aggiunto 50 cc. di un soluto di nitrato di piombo al 6 %. Il precipitato che si forma immediatamente si ridiscioglie coll'agitazione, perciò ho aggiunto altri 50 cc. della stessa soluzione piombica, coi quali ottenni un precipitato bianco permanente che, raccolto sopra un filtro e lavato con acqua fredda fino a che non desse più reazione di bario, venne analizzato.

gr. 0,1936 di sostanza disseccata a 180° diedero gr. 0,1608 di $PbSO^4$;
» 0,2426 » » » » » 0,174 di CO^2 e gr. 0,0516 di H^2O.

« Ossia in 100 p.

Pb	59,91
C	19,55
H	2,36

« La soluzione filtrata venne trattata con altri 50 cc. della stessa soluzione di nitrato piombico; si ebbe una nuova quantità di precipitato che lavato nello stesso modo sino ad eliminazione di bario dette all'analisi il seguente risultato:

gr. 0,2054 di sostanza seccata a 180° diedero gr. 0,180 di $PbSO^4$.

« Ossia in 100 p.

Pb 59,83

« Finalmente la soluzione filtrata si trattò con altri 50 cc.; non si ebbe precipitato a freddo, anche dopo una giornata, ma riscaldando la massa per 3 a 4 ore a bagno maria, si separò una piccolissima quantità (gr. 0,08) di

precipitato bianco, che raccolto sopra un filtro, lavato con acqua fredda e disseccato diede all'analisi il seguente risultato:
gr. 0,0728 di sostanza secca a 160° diedero gr. 0,0614 di $PbSO^4$.

« Ossia in 100 p.

Pb	57,60

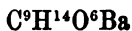
« Le acque che non precipitavano più colla soluzione di nitrato di piombo, diedero invece un abbondante precipitato colla soluzione limpida di acetato basico di piombo.

« Il precipitato ben lavato ed asciugato fra carta venne sospeso in acqua e decomposto con una corrente di idrogeno solforato; si filtrò dal solfuro di piombo e la soluzione acquosa dell'acido organico, dopo aver scacciato completamente il gas solfidrico, si salificò con leggero eccesso di idrato baritico, che venne eliminato con anidride carbonica. La soluzione del sale baritico venne evaporata a bagno maria; rimase un residuo bianco, friabile, che all'analisi diede il seguente risultato:
gr. 0,2034 di sostanza secca a 140° diedero gr. 0,1336 di $BaSO^4$;
gr. 0,2782 » » » » » 0,274 di CO^2 e gr. 0,0858 di H^2O e gr. 0,153 di $BaCO^3$.

« Ossia in 100 p.

C	30,61	—
H	3,42	—
Ba	38,61	38,24

« Se ora da questi dati analitici si calcola una formola, si arriva alla seguente:

$$C^9H^{14}O^6Ba$$

che richiede:

Ba	38,59	trovato	38,61	38,24
C	30,42	»	30,61	—
H	3,94	»	3,42	—

« L'acido libero che si ottiene dalla soluzione di questo sale con acido cloridrico ed estrazione con etere è un liquido appena colorato in giallognolo, denso, solubile in tutti i veicoli, acqua, alcole, etere. Per soggiorno prolungato in un essiccatore ad acido solforico, nel vuoto perde acqua e diventa più denso e vischioso.

« L'analisi di un piccolo campione tenuto nel vuoto sull'acido solforico diede il seguente risultato:
gr. 0,446 di sostanza diedero gr. 0,8446 di CO^2 e gr. 0,280 H^2O.

« In 100 p.

	trovato	calcolato per $C^9H^{16}O^6$	per $C^9H^{14}O^5$
C	51,63	49,09	53,46
H	6,95	7,27	6,93

« Allo stesso acido sono arrivato dai sali di piombo prima ottenuti colla precipitazione mediante il nitrato di piombo.

« Le porzioni di sali contenenti 59,91, 59,83 di piombo, sospese in acqua, vennero decomposte con H^2S; l'acido libero convertito in sale calcico e la soluzione del sale di calcio evaporata a secco a bagno maria.

« Si ebbe una massa amorfa, bianca, facilmente polverizzabile che all'analisi diede il seguente risultato:
gr. 0,237 di sale disseccato a 180° diedero gr. 0,1232 di $CaSO^4$;
gr. 0,1754 » » » » » 0,0908 »

	trovato		calcolato per $C^9H^{14}O^6$
	I	II	
Ca	15,28	15,22	15,50

« L'acido libero estratto dal sale di calcio è uno siroppo quasi incoloro come quello estratto dal sale baritico, solubile nell'acqua, alcole ed etere. L'analisi venne fatta sopra un campione che si tenne nel vuoto sull'acido solforico in un essiccatore di Hempel, fino a che due pesate successive coll'intervallo di cinque giorni non differenziavano che nei decimi di milligramma.
gr. 0,1862 di sostanza diedero gr. 0,3162 di CO^2 e gr. 0,118 di H^2O.

« In 100 p.

	trovato	calcolato per $C^9H^{14}O^6$
C	52,90	53,46
H	7,03	6,93

« La soluzione acquosa dell'acido non precipita nè a freddo nè coll'ebollizione con una soluzione di acetato di rame.

« Ritornando sulle analisi dei sali di piombo ottenuti nel frazionamento sopra indicato si scorge che i medesimi non sono che sali basici.

« Difatti la 1ª, 2ª e 3ª porzione che mi dettero all'analisi:

	Pb %		C	H
1ª frazione	Pb %	59,91	C 19,55	H 2,36
2ª »	»	59,83	—	—
3ª »	»	57,60	—	—

nella loro composizione si avvicinano a quella del sale $2C^9H^{14}O^6Pb, PbO$ pel quale si calcola:

Pb % 57,97 C 20,13 H 2.60.

« Così pure il primo sale baritico precipitato con alcole è un sale basico di cui la composizione si avvicina a quella del sale $4C^9H^{14}O^6Ba, BaO$.

" Difatti ho trovato:

			calcolato per $4C^9H^{14}O^6Ba, BaO$
C	28,73	—	27,46
H	3,16	—	3,56
Ba	42,69	42,81	43,57

" In conclusione, ossidando l'acido canforico col permanganato potassico in soluzione alcalina alla temperatura ordinaria, si forma principalmente l'acido $C^9H^{16}O^6$. Di quest'acido, ora appena intraveduto, mi occuperò di proposito e spero fra poco di presentare all'Accademia i risultati del mio studio ".

Paleontologia. — *Avanzi di vertebrati inferiori nel calcare marnoso triasico di Dogna in Friuli.* Nota del Corrispondente Fr. Bassani.

" Tempo addietro, l'amico prof. Annibale Tommasi, mentre attendeva alla rivista della fauna raibliana del Friuli, ebbe la gentilezza di trasmettermi ad oggetto di studio alcuni resti di vertebrati inferiori, scoperti nel calcare marnoso di Dogna, paesello situato nella parte settentrionale della provincia di Udine, sulla linea ferroviaria fra questa città e Pontebba (1).

" Dato un rapido sguardo a tali avanzi, gli comunicai il risultato delle mie osservazioni preliminari (2), riservandomi di offrirne più tardi un cenno meno imperfetto.

" Or ecco le conclusioni delle mie ricerche.

" I resti dei vertebrati raibliani del Friuli appartengono alle classi dei rettili e dei pesci e sono ossa, denti e placche dermoidali. Le ossa — un frammento d'omero di piccolo sauro ed un tratto del mascellare di un ittiolito — non possono essere determinati. I rimanenti avanzi, meglio conservati, rappresentano i generi *Palaeobates*, *Saurichthys*, *Placodus* e *Psephoderma* (3).

(1) Alcuni di questi avanzi furono raccolti dal prof. Taramelli e dal compianto Marinoni (T. Taramelli, *Spiegazione della carta geologica del Friuli*, pag. 75. Pavia 1881).

(2) Queste osservazioni, molto incomplete, vennero cortesemente pubblicate dal Tommasi alla pag. 3 della sua *Rivista della fauna raibliana del Friuli* (Annali del r. Istituto tecnico di Udine, serie II, anno VIII. Udine 1890).

(3) Nella citata Memoria del prof. Tommasi è detto anche di un avanzo, molto dubbioso, del gen. *Acrodus*. V'ha infatti un resto organico, che potrebb'essere forse parte di un raggio di questo genere o di un altro cestraciontide; ma il suo stato di conservazione è così cattivo, che val meglio non tenerne alcun calcolo.

PESCI

« **Palaeobates angustissimus** (Ag.) Meyer (*Strophodus angustissimus* Ag.) (1). — Credo di poter riferire con sicurezza a questa specie due denti, benchè incompleti. Il maggiore misura la larghezza di sei millimetri e la lunghezza, calcolata, di dodici; l'altro è presso a poco la metà del primo. La loro superficie, uniformemente punteggiata nella parte mediana, si mostra percorsa ai lati da strioline, ondulate. Entrambi riproducono i caratteri esposti dall'Agassiz e dal von Meyer e corrispondono alle figure pubblicate da questi due autori, le quali rappresentano esemplari del Muschelkalk superiore di Lunéville e di Chorzow.

« Dogna (Rio Lavàz e Rio Pontùz).

« **Saurichthys acuminatus** Agassiz (2). — Questa specie, riscontratà nel retico e nel trias superiore, è rappresentata da un denticello, caratteristico. Lungo quattro millimetri, conico, un po' arcuato e leggermente depresso, ha la base longitudinalmente percorsa da sottilissime strie, che continuano anche nella parte inferiore della corona e che si scorgono soltanto con l'aiuto della lente. Il solco trasversale, che separa il dente presso a poco a metà, è sormontato da un debole rigonfiamento. Il nostro esemplare richiama anche il *Saurichthys Mougeoti*, franconiano e tiroliano, che, del resto, a mio credere, è quasi certamente sinonimo dell'*acuminatus*.

« Dogna (Rio Lavàz).

RETTILI

« **Placodus gigas** Agassiz (3). — È un dente imperfetto, che appartiene senza dubbio al genere triasico *Placodus*, originariamente collocato dall'Agassiz nella classe dei pesci e fin dal '58 iscritto fra i rettili sauriani, in base alle ricerche di Owen (4), di Braun e di Meyer (5). Corrisponde a *P. gigas*, citato nel trias medio e superiore (Bayreuth, Laineck, Kirchberg, Querfurth, Rüdersdorf, Lunéville, Obernon, Metz, ecc.) ed è molto probabilmente un dente mediano della mascella superiore, dell'ultimo paio.

« Dogna (Rio Lavàz).

« **Psephoderma** cfr. **alpinum** H. v. Meyer. — Nel 1858 il von Meyer pubblicò la descrizione e la figura di uno scudo osseo, scoperto nel *Dach-*

(1) H. v. Meyer, *Fische, Crust., Echin. und and. Verst. aus dem Muschelkalk Oberschlesiens* (Palaeontographica, vol. I, pag. 283, tav. XXVIII, fig. 14, Cassel 1851). — L. Agassiz, *Recherches sur les poiss. foss.*, vol. III, pag. 128, tav. XVIII, fig. 28-30.

(2) Agassiz, loc. cit., vol. II, parte II, pag. 86, tav. 55*a*, fig. 1-5.

(3) Agassiz, loc. cit., vol. II, parte II, pag. 218, tav. 70, fig. 14-16. Per errore, riferito dubbiosamente al gen. *Megalichthys* nella citata Memoria del prof. Tommasi.

(4) *Philos. Transact.*, London 1858, pag. 169.

(5) *Palaeontographica*, vol. XI. Cassel 1863-64, pag. 175.

steinkalk dei dintorni di Ruhpalding in Baviera, e lo riferì ad un sauriano, chiamandolo *Psephoderma alpinum* n. gen. et sp. ([1]). Cinque anni dopo, il Curioni illustrò un brano di corazza, proveniente dal trias superiore di Viano presso Viggiù in Lombardia, ascrivendolo giustamente alla predetta specie di Meyer ([2]). Più tardi, nel 65, il Cornalia figurò una piastra di rettile, rinvenuta nell'infralias dell'Azzarola ([3]), ch'egli attribuì ad un rappresentante del genere *Emys* o *Cystudo* e che recentemente il prof. Deecke riportò, con molta ragione, al gen. *Psephoderma* ([4]). Finalmente, nel 67, il Meyer distinse col nome di *Psephoderma anglicum* varie piastrelle del *Bonebed* inglese di Bath, raccolte insieme ad alcune piccole vertebre, molto simili ad altre del Muschelkak di Chorzow ([5]).

« Or bene, tra i fossili del calcare marnoso di Dogna v'è un resto, molto interessante, che richiama quelli or ora citati del genere *Psephoderma*.

Esso risulta costituito in gran parte da due piastre, un po' rotte al margine esterno, quasi circolari o, per dir meglio, irregolarmente esagonali. Il loro diametro maggiore è di venticinque millimetri; il minore, di ventidue. Lo spessore agli orli ne misura circa quattro; nel mezzo, sette. La superficie inferiore è ricoperta dalla roccia, nè può essere messa a nudo senza guastare l'esemplare. La superiore, rilevata, offre nel mezzo una lieve carena, mal definita e diretta nel senso del

([1]) H. v. Meyer, Psephoderma alpinum *aus dem Dachsteinkalke der Alpen* (Palaeontogr., vol. VI, pag. 246, tav. XXIX. Cassel 1856-58). Secondo il dott. Baur (*Osteologische Notizen über Reptilien*, pag. 5, in « Zoologischen Anzeiger » n. 238. 1886), *Psephoderma* appartiene senza dubbio ai Testudinata.

([2]) G. Curioni, *Sui giacimenti metalliferi e bituminosi nei terreni triasici di Besano* (Mem. del r. Istituto lomb. di sc. lett. ed arti, vol. IX, pag. 268, tav. VII, fig. 3. Milano 1863).

([3]) E. Cornalia, in A. Stoppani, *Géologie et paléontologie des couches à Avicula contorta en Lombardie*, pag. 35, tav. I, fig. 2. (Paléont. lomb., 3^{me} série. Milan 1860-65). Questa piastra lascia vedere entrambe le superficie: l'esterna, leggermente convessa, è percorsa da fibre raggiate e presenta nella linea mediana una specie di carena longitudinale, diretta dall'avanti all'indietro; l'interna è piana e tutta punteggiata.

([4]) W. Deecke, *Ueber Lariosaurus und einige andere Saurier der lombardischen Trias* (Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft, Jahrg. 1886, pag. 195-197). Il prof. Deecke osserva a buon dritto che l'osso figurato da Cornalia alla tav. I, fig. 1, raccolto sotto Civate presso l'Azzarola, non può certamente ritenersi un frammento del mascellare inferiore e che anch'esso appartiene probabilmente ad uno *Psephoderma*.

([5]) H. v. Meyer, *Psephoderma anglicum aus dem Bone bed in England* (Palaeontogr., vol. XV, pag. 261, tav. XL, fig. 1-6. Cassel 1865-68).

diametro minore. A poca distanza da questa carena partono e scendono — leggiere, lievemente tortuose, a quando a quando interrotte e talvolta forcute — numerose strioline raggiate, che giungono fino alla base delle piastre. La superficie in discorso, specie nel tratto di mezzo, si mostra inoltre finamente punteggiata. Queste due piastre, che son le maggiori, sono fiancheggiate da altre, molto più piccole e assai meno rilevate. Da un lato ve n'ha quattro, pochissimo conservate; dall'altro, otto, disposte in due serie: tre, che sembrano intere, nella serie interna; cinque, spezzate esternamente, nell'altra. Delle tre interne, le due laterali sono lunghe undici millimetri e larghe sette, mentre quella mediana ha la lunghezza di nove e la larghezza di cinque. Tutte, poi, presentano la superficie percorsa da strie irregolari e da piccoli pori. Esse sono fissate tra loro per mezzo di suture, come nelle testuggini.

« Come ho detto prima, questo avanzo risponde quasi perfettamente al genere *Psephoderma* ed in modo speciale a *Ps. alpinum*, al quale lo riferirei con assoluta certezza, se potessi istituire un minuzioso confronto fra esso e gli esemplari illustrati dal Meyer e dal Curioni. Disgraziatamente, il frammento, troppo piccolo, non mi permette di rilevare con esattezza i caratteri e le dimensioni delle piastrelle che fiancheggiano le due placche mediane. Ritengo tuttavia molto probabile che si tratti della medesima specie.

« Dogna.

« Per quanto scarsi, i fossili descritti in questa Nota, mentre riconfermano le risultanze cronologiche ottenute dallo studio degl'invertebrati, offrono una nuova prova delle affinità organiche esistenti tra il *Keuper* ed il *retico* e dimostrano in pari tempo, ancora una volta, gli strettissimi rapporti paleontologici che legano il piano *carnico* ed il *franconiano*, avvalorando l'opinione, già espressa da qualche autore, intorno alla corrispondenza fra il piano *norico* del Mojsisovics ed il *Muschelkalk* ».

Patologia. — *Sul modo di guarire negli animali la rabbia sviluppata* (1). Nota del Corrispondente prof. Guido Tizzoni e del dott. Eugenio Centanni.

« La guarigione della rabbia sviluppata è uno dei più grandi problemi d'interesse umanitario e scientifico, che attende ancora di esser risolto. Quantunque il metodo Pasteur rappresenti un incalcolabile progresso nel trattamento di questa malattia, pure è ben noto che esso è semplicemente preservativo, e una volta la rabbia manifestatasi, noi siamo condannati ad assistere inermi al suo decorso micidiale.

« Ora, volendo noi studiare l'accennata questione della guarigione della

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Patologia generale di Bologna diretto dal prof. G. Tizzoni.

rabbia sviluppata, abbiamo ritenuto indispensabile risolvere dapprima tale questione dal lato sperimentale, come furono per mezzo dell'esperimento acquistate le principali conoscenze che si hanno oggi su questa malattia e tutte le applicazioni pratiche che se ne poterono dedurre, convinti d'altronde che senza questa solida base rimarrebbe opera vana qualunque tentativo di cura praticato direttamente sull'uomo.

« Uno di noi in un precedente lavoro [1] aveva già cercato di determinare se erano applicabili anche alla rabbia i nuovi criteri scientifici sulla terapia delle malattie d'infezione, e da una lunga e paziente serie di ricerche era risultato: 1° *che il siero di sangue di animale immune vale a preservare dalla rabbia, tanto se adoperato prima dell'infezione, quanto se dopo di essa, con un intervallo di tempo che in quelle ricerche arrivava ad un massimo di 48 ore;* 2° *che il modo di agire del siero di sangue era quello di un vero disinfettante interno, valendo realmente ad operare la distruzione del virus deposto entro l'organismo.*

« Questi risultati per altro, se permettevano di risolvere affermativamente il quesito dell'analogia fra la cura applicata con successo per altre malattie infettive e quella della rabbia, e se rivelavano un nuovo mezzo capace di agire efficacemente sopra animali così sensibili alla malattia come sono i conigli, sia applicato prima, sia poco dopo l'infezione, tuttavia, bisognava convenirne, non facevano dal punto di vista pratico un passo più in là di dove giunge ancora il metodo Pasteur, e lasciavano del tutto intatta la questione più ardua, sul valore, cioè, del nuovo agente quando la malattia avesse largamente invaso l'organismo e messo in scena il quadro sintomatico caratteristico.

« Proseguendo sulla via tracciata, veniamo ora con questa nuova serie di esperimenti a colmare la lacuna rimasta, e questo cammino è stato non poco agevolato dalla possibilità realizzata da uno di noi [2], di *ottenere un materiale curativo energico ed abbondante, mediante un nuovo metodo di vaccinazione che permette di conferire facilmente al coniglio il grado massimo dell'immunità, cioè quella contro il virus fisso.*

« I nostri esperimenti curativi sono stati praticati *tutti sopra il coniglio,* come animale che per la sua alta recettività per la rabbia poteva fornirci risultati di molto maggior valore per la eventuale applicazione sopra l'uomo, di quelli che si fossero ottenuti da animali del coniglio stesso meno recettivi.

« Abbiamo infettato gli animali nello sciatico, servendoci del virus di strada, che dobbiamo anche questa volta alla cortesia del dott. G. Bordoni-Uffreduzzi, direttore dell'Istituto antirabbico di Torino. Questo virus prove-

[1] G. Tizzoni e R. Schwarz, *La profilassi e la cura della rabbia col sangue degli animali vaccinati contro quella malattia.* Rif. med. n. 18-19, gennaio 1892. Ann. de Micrographie, janvier 1892.

[2] E. Centanni, *Il metodo italiano di vaccinazione antirabbica.* Rif. med. 1892, n. 102-104.

niva da due cani diversi e per ognuno di essi è stata fatta una serie di esperimenti: il primo virus dava la morte in 14-15 giorni e l'altro in 16-18. Della potenza di entrambi ci siamo ripetutamente accertati con molte esperienze collaterali di controllo che *sempre* hanno determinato la rabbia e la morte dell'animale.

« Il trattamento si è cominciato per la prima serie di animali al 7° e 10° giorno dopo la praticata infezione, e per la seconda al 7°, 11° e 14°, quando *era comparso buon numero dei sintomi rabbiosi*, fra cui specialmente: paresi più o meno accentuata del treno posteriore, forte diminuzione di peso, dispnea, febbre, grande abbassamento della sensibilità elettrica, aspetto speciale dell'animale ben caratteristico di questa malattia. Di ognuno di questi fenomeni si seguiva l'andamento durante la cura, prendendone le variazioni per norma degli effetti di essa.

« Il siero di sangue adoperato per la cura, proveniva da conigli che erano stati da molto tempo vaccinati ed avevano *resistito per una o più volte al virus fisso inoculato per trapanazione sotto la dura meninge.* Per ogni animale si è impiegata di quel siero una quantità complessiva oscillante fra 11 e 26 cmc. ripartita in dosi di 3 o 5 cmc. ognuna, che si somministravano o quotidianamente o con maggiore intervallo, a seconda era richiesto dal bisogno del caso. Come via d'introduzione del siero è stata usata quella della circolazione, del connettivo sottocutaneo e del peritoneo.

Prima serie di esperimenti.

« *Esperimento 1°, cura al 7° giorno.* — L'animale è infettato il 1° febbraio 1892 e quando ha principio la cura, dei fenomeni rabbiosi sono comparsi la febbre premonitoria (mattino 39°,9, sera 40°,1), leggera paresi limitata all'arto inoculato e una diminuzione del peso corporeo di gr. 100. Dal 7° giorno fino al 14° si iniettano in totale 26 cmc. di siero di animale immunizzato in varie dosi, dapprima con intervallo di un giorno, poi quotidianamente: di essi 15 cmc. nelle vene e il resto nel connettivo sottocutaneo. Durante la cura il peso corporeo si abbassa ancora un poco, la temperatura rimane di regola elevata sopra i 40°; verso l'11° e 12° giorno appare una paresi più marcata agli arti posteriori evidente soprattutto all'arto non operato, l'animale si muove malvolentieri e mangia poco. Resa più intensa la cura, questi fenomeni rabbiosi regrediscono: al 15° giorno è tornata la deambulazione normale, la vivacità, l'appetito: dopo un'altra settimana la temperatura discende anch'essa al grado normale e il peso raggiunge il livello primitivo. L'animale vive ancora al presente, dopo 98 giorni da che è stato infettato, molto cresciuto di peso e mantenutosi sempre del tutto sano.

« *Esperimento 2°, cura al 10° giorno.* — L'animale riceve l'inoculazione del virus il 13 febbraio e fino al 9° giorno non ha avuto che una febbre

premonitoria di 40° e qualche abbassamento nel peso, quando in quel giorno il peso discende considerevolmente e comparisce una paresi manifesta agli arti posteriori. Alla mattina del 10° giorno l'animale appare molto dimagrato, più di quanto possa essere indicato dalla perdita in peso, che è di gr. 180, essendo questo coniglio in via di accrescimento; la temperatura, che di regola era di 39°5-39°,7, tocca appena i 39°; cammina malvolentieri ritirando a fatica gli arti posteriori; è molto dispnoico e con riflessi aumentati; presenta tutto il tipo speciale dell'animale con rabbia avanzata e si intraprende la cura quasi senza speranza. Si inoculano nella giugulare 5 cmc. di siero e nel pomeriggio si trova che l'animale ha mangiato abbondantemente ed è cresciuto di peso, la temperatura è salita a 40°,2. Dopo un'altra simile iniezione fatta nel giorno successivo, l'animale non è più riconoscibile; tanto ha perduto l'aspetto accasciato e indifferente, cammina volentieri, mangia voracemente, s'interessa a tutto ciò che avviene intorno a lui; rimane sempre un po' magro e paretico. Il miglioramento continua sempre e al 14° giorno sembra del tutto in piena salute; ha riacquistato il peso primitivo, ha la temperatura normale; il siero somministrato fino a questo punto è di 15 cmc. Il 15° giorno pare per un momento un po' meno vivace e leggermente dispnoico, si fanno altre due iniezioni, cosicchè la cura si protrae al 16° giorno, impiegando in tutto 21 cmc. e mezzo di siero, dei quali 10 per iniezione endovenosa. Questo animale vive al presente dopo 85 giorni da che fu infettato; dopo la cura si è sempre mantenuto sano ed è molto ingrassato.

Seconda serie di esperimenti.

« *Esperimento 3°, cura al 7° giorno.* — L'animale è infettato il 26 marzo e si comincia la cura senza che abbia presentato segni evidenti di malattia; si continua fino al 13° giorno, somministrando 16 cmc. e mezzo di siero in varie dosi e in giorni alternati, di cui 4 cmc. nella cavità peritoneale e il resto sotto la cute. Verso il 10° giorno si presenta una lieve paresi al treno posteriore con elevazione della temperatura, fenomeni che presto si dileguano, meno l'innalzamento di temperatura che persiste qualche tempo. Questo animale vive anch'esso dopo 43 giorni da che fu infettato, come gli altri, sempre normale e in ottimo stato di nutrizione.

« *Esperimento 4°, cura all'11° giorno.* — L'infezione ha luogo il 13 aprile e al principio del trattamento l'animale ha perduto gr. 180 del peso iniziale; non si è osservata la febbre premonitoria. Si impiegano in complesso nella cura 16 cmc. e mezzo di siero di sangue, dei quali i primi 5 s'iniettano nella giugulare ed il resto sotto la cute. Dopo ricevuti 11 cmc. di serio l'animale comincia di nuovo a crescer di peso, una paresi leggiera al treno posteriore, comparsa verso il principio della cura, si dilegua ben presto e tornano al 15° giorno tutte le condizioni normali. Un po' di spasmo soprav-

venuto all'ultimo nell'arto operato, cessa anch'esso col resto della cura ed oggi, dopo 26 giorni da che fu infettato, l'animale ha già superato il peso primitivo ed appare nelle migliori condizioni di salute.

« *Esperimento 5°, cura al 14° giorno.* — Infettato il 10 aprile, l'animale fino al giorno del trattamento ha sofferto una diminuzione di peso fino a gr. 300, non ha avuto una febbre evidente (massimo 39°,8). Il 1° giorno della cura si presenta dell'aspetto molto decaduto caratteristico della rabbia avanzata, è manifestamente paretico agli arti posteriori e dispnoico. Si fa l'esame della sensibilità elettrica con la slitta del du Bois-Reymond, e si trova fortemente abbassata in tutte le parti del corpo: l'arto operato è sensibile solo a 5 cm. di distanza dei due rocchetti e il non operato a 7. Noi abbiamo studiato le variazioni della sensibilità elettrica durante il decorso della rabbia, ed abbiamo trovato che la diminuzione comincia all'arto operato, si diffonde all'omonimo, aumentando continuamente, mentre s'avanza verso le parti anteriori del corpo. Nel nostro animale abbiamo iniettato dapprima 5 cmc. di siero nella giugulare, il giorno successivo 3 cmc. sotto la cute, altri 3 cmc. pure sotto la cute con un giorno di intervallo. Il trattamento finisce al 17° giorno dopo una quantità totale di siero di 11 cmc., quando si vede che l'animale ha ripreso tutta la sua vivacità, è scomparsa la paresi posteriore, il peso cresce e la temperatura si mantiene normale. Al 20° giorno si torna a fare il saggio della sensibilità elettrica e si trova dovunque molto aumentata fino a raggiungere il livello dei conigli sani: l'arto operato segna cm. 10, il non operato 14. L'animale al presente, dopo 28 giorni dall'infezione, ha già superato il peso primitivo ed appare del tutto sano.

« A complemento di queste due serie di esperimenti ne dobbiamo aggiungere una terza destinata a controllare lo stato di diffusione del virus lungo il sistema nervoso al momento del principio della cura. Non ci siamo contentati di stabilire la diagnosi di questa diffusione in base ai fatti clinici, che erano d'altronde ben evidenti, ma abbiamo voluto aggiungere ancora la prova sperimentale.

« A tal fine abbiamo infettato, parallelamente agli animali sottoposti alla cura, un coniglio col primo virus ed uno col secondo, egualmente per la via dello sciatico. Il primo animale è stato ucciso al 7° giorno e il secondo al 10°, e di ognuno si è preso separatamente il rigonfiamento lombare del midollo e il bulbo, con tutte le precauzioni per una distinzione assoluta fra le due parti, e con essi si sono infettati per trapanazione due differenti animali.

« I due animali dell'esperienza fatta al 7° giorno, cominciarono ambidue gradatamente a dimagrare, ad avere qualche oscillazione della temperatura, fenomeni che si accentuarono fra il 13° e 15° giorno, specialmente dal lato del peso fortemente abbassato, con aggiunta di paresi al treno posteriore ed aspetto generale rabido: tuttavia i due animali non vennero a morte, ma si riebbero lentamente e vissero poi sempre in condizioni normali.

« Dei due animali della seconda esperienza fatta al 10° giorno, quello di essi che controllava il bulbo, è morto col quadro della rabbia al 17° giorno, quello inoculato colla poltiglia fatta dal rigonfiamento lombare, e che era assai più grosso dell'altro, è morto di rabbia nella 25ª giornata di esperimento.

« Rimane in questo modo dimostrato che, *tanto al 7° quanto al 10° giorno dopo l'infezione, è avvenuta la generalizzazione del virus nel sistema nervoso,* almeno per tutta la lunghezza del midollo; ma mentre nel primo caso ha raggiunto un'intensità capace di sviluppare nei conigli di controllo solo gravi fenomeni rabbiosi, nel secondo caso invece la diffusione è completa e gli animali di controllo muoiono già all'epoca dovuta.

« Risulta così dai nostri esperimenti con la maggiore evidenza che il siero di sangue di animale immune vale, non solo a prevenire lo sviluppo dei fenomeni rabbiosi, come fu dimostrato nel precedente lavoro, ma altresì a guarire la rabbia sviluppata, vale a dire *riesce efficace quando il virus, non solo è limitato alle vicinanze del punto d'infezione, ma ancora quando ha invaso più o meno largamente il sistema nervoso, suscitando i sintomi morbosi speciali.*

« Ci è parso inutile di insistere con la cura in periodi più avanzati di malattia, una volta provato che col nostro medicamento si riesce a neutralizzare prontamente il virus rabido diffuso con tutta la sua intensità nel sistema nervoso. Per la questione scientifica della cura della rabbia sviluppata mediante il siero di sangue di animali immuni, bastavano i fatti osservati, e per la questione pratica poi l'efficacia della cura in un periodo piuttosto che in un altro della malattia, non poteva essere che questione di quantità di materiale da iniettarsi, e dipendere da condizioni accessorie, del tutto secondarie al principio infettivo. Poichè, a questo riguardo, anche per la rabbia dovrà aver valore quanto si è dimostrato pel tetano, cioè che i risultati saranno favorevoli, finchè si tratterà della neutralizzazione di un veleno o di un virus, ma non si dovrà chiedere quello che nessuna cura può dare, la rimozione immediata di lesioni anatomiche profonde e lente a risolversi, comparse come conseguenza secondaria, tanto più pericolose quanto maggiormente interessano organi di vitale importanza.

« Questi stessi fatti militano in favore di un trattamento sollecito anche per l'uomo: non solo in primo periodo si avrà di fronte una minor quantità di virus da neutralizzare, ma ancora si riescirà ad evitare le lesioni anatomiche secondarie di maggiore gravezza. Nell'uomo siamo anzi in condizioni più favorevoli per una sollecita diagnosi della malattia, poichè in esso appunto, per la gran differenza che passa fra la recettività sua per la rabbia e quella del coniglio, si manifesta un gran numero di fenomeni premonitori che permettono un intervento precoce in confronto di quanto concede il quadro tumultuoso e direttamente depressivo del coniglio.

« Come corollario delle nostre osservazioni, faremo notare alcuni fatti.

Che la quantità di siero necessario al trattamento, non è molto grande, essendo bastato un minimo di 11 cmc. nel caso più avanzato, e spesso si è saliti a dosi più elevate piuttosto per prudenza che per reale bisogno. Che il siero tratto dai vasi non perde subito la sua azione, avendolo noi trovato egualmente efficace dopo conservato fino a tre settimane al riparo della luce e a bassa temperatura (10°-15°). Che è indifferente, fra le vie d'introduzione usate, scegliere l'una piuttosto che l'altra, e l'esperienza 3ª mostra che si può fare a meno della via sanguigna. Che finalmente la guarigione è stabile, cosa già provata nel precedente lavoro è confermata anche dall'ottimo e sempre più florido stato dei nostri animali, specialmente dei primi, dopo un lungo periodo di osservazione.

« Non ci fermiamo a richiamare l'attenzione sopra l'importanza dei fatti rivelati dai nostri studî. Solo vogliamo far espressamente notare che *risultati simili ai nostri non si ottengono in verun modo col metodo Pasteur*, o con qualsiasi modificazione di esso, sia riguardo la sede dell'iniezione, sia riguardo la quantità e verulenza del materiale vaccinante iniettato. A periodi inoltrati della malattia come in quelli dei nostri esperimenti, noi con la vaccinazione secondo il metodo Pasteur non siamo riusciti mai, e per quanto sappiamo nessuno con questo metodo è riuscito ancora, ad influenzare in qualche modo il decorso della rabbia sperimentale, come del pari è conosciuta la nessuna efficacia nell'uomo del trattamento antirabbico Pasteur, quando venga intrapreso troppo tardi.

« Di tutto questo la scienza oggi ci rende perfettamente ragione, perchè ci fa conoscere che nelle culture in mezzi naturali adatti, le quali sono quelle che al presente più o meno attenuate servono per conferire l'immunità, *non esiste una sostanza curativa, ma semplicemente una sostanza vaccinante*, che non agisce in modo diretto, ma che secondariamente e piuttosto lentamente ingenera nell'organismo quelle modificazioni, per le quali solo dopo un certo tempo, e per un processo finora del tutto ignoto, si ha lo sviluppo di una vera e propria sostanza immunizzante. Simili fatti, meglio conosciuti per altre malattie infettive (tetano, difterite, pneumonite), sembrano doversi applicare alle culture del virus rabido nel sistema nervoso, quantunque l'agente infettivo ci rimanga ancora ignoto.

« Noi, infatti, in un'altra serie di esperienze, che riferiremo fra poco a parte, siamo arrivati all'importantissimo risultato di *estrarre dal midollo rabido, con metodi speciali e con speciali solventi, allo stato di relativa purezza, la sostanza vaccinante, finora solamente presunta,* sostanza di per sè stessa sprovvista di virulenza e che deve considerarsi come l'agente attivo della cura Pasteur. *Ebbene, mentre con essa, adoperata per trattamento preventivo, riusciamo in ogni caso ad immunizzare il coniglio infettato per trapanazione, se al contrario ne cominciamo la somministrazione dopo il 7° giorno d'infezione, il trattamento rimane del tutto inefficace, anche impiegando una dose di vaccino molto maggiore.*

« Invece adoperando il siero degli animali vaccinati, noi veniamo a trar profitto della sostanza immunizzante già preparata, di quella sostanza che l'animale divenuto refrattario ha sempre pronta per distruggere qualunque ulteriore infezione, e che, a differenza di quella di cui sopra è parola, agisce in maniera diretta e senza intervallo di tempo sopra il virus rabido, tanto in vitro quantro nell'organismo, cioè come un vero e proprio disinfettante interno.

« Da questo ne viene che quando la malattia è sviluppata nell'organismo, non è più possibile ottenere in esso nessuna modificazione per mezzo della sostanza vaccinante, non avendo questa il tempo di spiegare la sua azione indiretta; invece colla sostanza immunizzante preparata dall'animale in precedenza vaccinato, si potranno ottenere, e nel fatto si ottengono, risultati meravigliosi.

« *Stabilita con le nostre esperienze per la prima volta e in modo indubitabile la base sperimentale della cura della rabbia sviluppata*, rimane a vedere l'applicazione che di questa cura può farsi sopra l'uomo. A tal fine, avendo noi il materiale necessario per cimentarci a questa prova, ci rivolgiamo alla cortesia dei nostri colleghi, perchè, presentandosi loro qualche caso di rabbia, e preferibilmente non sottoposto ad alcun trattamento precedente, vogliano darcene avviso fino dai primi segni prodromici, dirigendosi a questo Laboratorio di Patologia generale ».

Meccanica. — *Risoluzione di due problemi relativi alla deformazione di una sfera omogenea isotropa.* Nota di R. MARCOLONGO, presentata dal Socio CREMONA.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Sulle tensioni parziali e le pressioni osmotiche delle miscele di liquidi volatili* (1). Nota di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA.

« Collo stesso metodo descritto in una Nota precedente (2) ho determinato la tensione e la composizione del vapore per alcune serie complete di miscele di benzina e solfuro di carbonio, etere e solfuro di carbonio, etere e cloroformio. Eseguii anche alcune esperienze su miscele di etere ed alcool e di alcool e solfuro di carbonio, che però forse a causa della gran differenza nella tensione dei due componenti, diedero risultati meno concordanti, e perciò richiedono uno studio ulteriore.

(1) Lavoro eseguito al Gabinetto di Fisica dell'Università di Sassari.
(2) Vedi Rendiconti, 1892.

« Sarebbe troppo lungo e superfluo riferire per disteso come feci nella Nota precedente i risultati delle singole esperienze che sono in numero di oltre 80. Ho creduto più opportuno di ridurre tutte le esperienze alla stessa temperatura, e tracciare le curve che per le varie densità delle mescolanze danno la quantità di ciascun componente in 100 di miscela, e la tensione del vapore. Ne ho dedotto le densità e le tensioni per miscele contenenti 0, 10, 20, ecc. parti di uno dei componenti in 100 di miscela, ed ho calcolato per queste miscele la tensione parziale, la pressione osmotica e la densità riferita all'aria per ciascun componente.

« *Miscele di benzina e solfuro di carbonio.* — La curva delle densità e composizioni fu tracciata in base a 14 determinazioni; il millimetro rappresentava un'unità della terza cifra decimale per le densità e della prima cifra pure decimale per le composizioni. La curva delle composizioni del liquido e del vapore, e quella delle tensioni furono tracciate in base a 39 determinazioni, che sono molto concordanti per tutte le miscele, ad eccezione di quelle in cui il solfuro è molto diluito.

« Queste determinazioni furono eseguite parte a 13° circa, parte a circa 24°; ne dedussi le variazioni per effetto della temperatura, e le ridussi tutte a 24°. Feci anche alcune determinazioni a 0°, ma a causa della scarsezza del ghiaccio e della poca regolarità con cui potevo averlo, credo che spesso la miscela non fosse ben circondata di ghiaccio e la sua temperatura fosse 1° o 2° al disopra dello zero.

« Nella seguente tabella trovansi nella prima linea le quantità p di benzina per 100 di miscela, nella 2ª la densità d di essa miscela, nella 3ª le quantità p' di benzina per 100 di vapore, nella 4ª le tensioni totali H delle mescolanze indicate alla sommità della colonna.

« Nella 2ª e 3ª parte trovansi per le stesse miscele le tensioni parziali H′ e H″ in mm. di mercurio le pressioni osmotiche Π e Π' in metri di mercurio e le densità riferite all'aria δ e δ' per la benzina e pel solfuro di carbonio rispettivamente.

p	0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
d	1,2579	1,2287	1,2008	1,1496	1,1037	1,0612	1,0230	0,9893	0,9568	0,9268	0,8998	0,8739
p'	0	1,96	3 91	7,82	11,71	15,81	20,59	26,50	34,13	45,10	62,68	100
H	345,2	336,3	327,5	308,6	290,4	269,5	246,5	221,0	192,8	162,2	128,6	92,4
H′	0	6,30	12,3	23,2	32,7	41,1	48,9	56,7	63,9	71,4	79,7	92,4
Π	0	13,67	27,60	57,75	88,77	126,6	170,6	226,6	300,3	406,6	594,5	—
δ	—	2,87	2,79	2,55	2,38	2,14	1,92	1,68	1,43	1,17	0,87	—
H″	345,2	330,0	315,2	285,4	257,7	228,4	197,6	164,3	128,9	90,8	48,9	0
Π'	—	541,8	406,8	279,4	210,0	163,8	128,9	99,0	74,4	52,0	29,8	—
δ'	—	1,38	1,70	2,10	2,35	2,49	2,53	2,55	2,47	2,28	1,93	—

« *Miscele di etere e solfuro di carbonio.* — La curva delle composizioni del liquido e della densità fu tracciata in base a 16 determinazioni, quella delle composizioni del vapore in base a 28 e quella delle tensioni in base a 14 determinazioni ridotte a 20°. Nella seguente tabella con H′ Π e δ sono indicate le tensioni parziali, le pressioni osmotiche, e le densità riferite all'aria dell'etere, con H″, Π', δ' quelle del solfuro di carbonio per le miscele di cui la quantità di etere trovasi in cima alle rispettive colonne. Le tensioni sono espresse in millimetri di mercurio, le pressioni osmotiche in metri, pure di mercurio.

p	0	5	15	25	40	50	65	80	90	100
d	1,265	1,219	1,133	1,055	0,963	0,912	0,841	0,779	0,747	0,714
p'	0	12,42	27,60	38,12	50,52	57,52	67,00	79,7	89,9	100
H	298	325	367	394	421	432	443,0	446	446	441
H′	0	41	103	152	215	251	301	359	402	441
Π	—	13,21	36,50	62,71	111,2	150	223	369	577,6	—
δ	—	2,90	2,94	2,81	2,19	1,92	1,55	1,07	0,73	—
H″	298	284	264	242	206	181	142	87,6	43,8	0
Π'	—	415	255	187	127	100	68,4	37,7	18,1	—
δ'	—	1,76	2,38	2,66	2,88	2,88	2,72	2,61	2,60	—

« *Miscele di etere e cloroformio.* — La curva delle composizioni del liquido e delle densità fu tracciata in base a 16 determinazioni, quella delle composizioni del vapore in base a 31 e quella delle tensioni in base a 17 determinazioni ridotte a 17°,4. Nella seguente tabella sono indicate con H′ e H″ Π e Π', δ e δ' le solite quantità per il cloroformio e per l'etere rispettivamente. È da notare che le composizioni p e p' sono indicate col numero di molecole di cloroformio in 100 di miscela. Nelle miscele precedenti feci uso invece dei rapporti ponderali perchè più comodi e poco diversi da quelli per numero di molecole.

p	0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
d	—	0,7496	0,7830	0,8507	0,9207	0,9927	1,0673	1,1440	1,2240	1,3068	1,3924	1,4367
p'	0	0,76	1,64	4,13	8,08	14,69	26,05	42,94	60,32	77,53	90,00	100
H	397,4	379	360	317	272,5	229,5	193	166,4	150,8	143,5	143,0	143,0
H′	0	2,9	5,9	13,1	22,0	33,7	50,3	71,4	91,1	111,2	128,7	143
Π	0	9,59	20,04	42,73	76,25	118,8	173,7	244,3	324,8	431,2	572,6	—
δ	—	3,83	3,72	3,58	3,07	2,71	2,38	2,08	1,86	1,65	1,43	—
H″	397,4	376	354	304	250,5	196	142,7	95,0	59,7	32,3	14,3	0
Π'	—	861	702,4	525	412	318	230	163	99,1	55,3	23,2	—
δ'	—	0.50	0.59	0,72	0,83	0,95	1,12	—	1.64	1.94	2,37	—

« Risulta così da queste esperienze, come da quelle della Nota precedente, che nelle mescolanze di liquidi volatili, per quello dei componenti che trovasi in istato di sufficiente diluizione, la densità riferita all'aria e calcolata nel modo sopraindicato è prossimamente uguale alla densità di vapore.

« Le differenze non appariranno molto grandi qualora si tenga conto delle condizioni ben diverse in cui si trova nei due casi il corpo considerato, e della difficoltà di ottenere risultati molto esatti, considerando che su questi influiscono i possibili errori nella determinazione delle densità, nella distillazione, nelle misure delle tensioni di vapore delle miscele e dei componenti allo stato puro.

« Risulta dunque che anche i corpi volatili in istato di soluzione abbastanza diluita esercitano (o causano) una pressione osmotica che è uguale alla pressione che essi eserciterebbero se ad ugual peso, temperatura e volume fossero allo stato di vapore. Ne consegue che si verifica dunque anche per essi la legge di Avogadro.

« Reciprocamente essendo verificata questa legge, ne risulta che soluzioni in uno stesso solvente aventi per cm^3 un ugual numero di molecole del corpo disciolto, anche se questo è volatile, dovranno avere uguali pressioni osmotiche e quindi uguali tensioni parziali del vapore del solvente.

« Credetti opportuno di effettuare gli stessi calcoli anche per il corpo che trovasi meno diluito, perchè la conoscenza della legge con cui varia la pressione osmotica di un corpo in soluzione allorchè cresce la sua concentrazione sarebbe molto utile a conoscersi, e permetterebbe di dedurne la legge con cui varia la tensione parziale del solvente e quella totale della miscela.

« La densità riferita all'aria in generale risultò per i corpi in soluzione poco diluita minore della densità di vapore, quindi la pressione osmotica risulta maggiore di quella che vorrebbe la legge dello stato aeriforme. È vero che anche per l'aria la densità di vapore a pressioni molto elevate è minore della teorica, e quindi la pressione per un dato volume è minore di quella che risulterebbe dalla legge dello stato aeriforme, tuttavia tale somiglianza è probabilmente dovuta solo al fatto che la pressione può in entrambi i casi crescere all' infinito, mentre il volume non può diminuire oltre un certo limite.

« Il numero delle combinazioni dei due liquidi che sono state da me studiate, è troppo piccolo perchè si possa dedurne come varia la pressione osmotica allorchè varia la concentrazione, tanto più che tale variazione è molto diversa nei vari casi. Notevole è che nelle soluzioni di etere e solfuro di carbonio, la pressione osmotica del solfuro di carbonio rimane uguale a quella che risulterebbe dalla legge dello stato aeriforme anche per concentrazioni notevoli, come quella di oltre 75 di solfuro per 100 di miscela.

« Le mescolanze di etere e solfuro di carbonio con più di 65 di etere per cento di miscela, e quelle di etere e cloroformio con più di 80 di cloroformio, presentano la particolarità di avere una tensione di vapore che è

approssimativamente uguale a quella dell'etere e del cloroformio rispettivamente. Per esse si verifica la legge enunciata dal Duhern, cioè che in tali casi il liquido e il suo vapore hanno la stessa composizione ».

Fisica. — *Sulla resistenza elettrica di alcune leghe e metodo indiretto di misura della resistenza elettrica di un metallo fuso.* Nota di G. VICENTINI e C. CATTANEO, presentata dal Socio BLASERNA.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Ricerche sui coefficienti di pressione dei termometri a mercurio e sulla elasticità del vetro.* Nota di N. REGGIANI, presentata dal Socio P. BLASERNA.

« 1.° I lunghi e pazienti studi fatti nell'Ufficio Metrico Internazionale hanno provato che i termometri a mercurio, quando sono convenientemente costruiti, studiati con cura e adoperati seguendo certe regole sistematiche, sempre rispettate, possono diventare strumenti di precisione di primo ordine; e Ch. Ed. Guillaume dimostra che la temperatura si può ottenere esatta ad un millesimo di grado, con un termometro a mercurio studiato diligentemente.

« Rammento che lo studio completo di un termometro a mercurio comprende: 1° la verificazione della divisione della scala; 2° la verificazione della capacità del tubo capillare (calibraggio); 3° la determinazione del coefficiente di pressione esterna; 4° la determinazione del coefficiente di pressione interna; 5° la determinazione della posizione dello zero, che è variabile col tempo e colle condizioni nelle quali è posto il termometro; 6° la misura dell'intervallo fondamentale (0°-100°); 7° la ricerca della relazione fra la scala del termometro stesso e la scala del termometro a idrogeno, adottata pel servizio internazionale di pesi e misure, nella Conferenza Generale del 1889, tenutasi a Parigi fra gli Stati che hanno contratto la Convenzione del metro. Di queste correzioni che devono essere fatte alla lettura di un termometro a mercurio per ottenere la temperatura riportata al caso ideale, le due relative ai coefficienti di pressione sembrano essere meno esatte delle altre, per le insufficienti ricerche sulla variabilità del coefficiente di elasticità del vetro col variare della temperatura e della pressione alle quali sono sottoposti i bulbi dei termometri; poichè, per quanto è a mia conoscenza, solo Guillaume studiando due termometri in vetro duro, di Tonnelot, ha trovato che, probabilmente, il coefficiente di pressione varia di 1,56 per cento del proprio valore, fra 0° e 100° (*Travaux et mémoires du Bureau int. des poids et mesures*, tom. V); ed E. I. Mills dice essere costante il

coefficiente di pressione dei termometri, da lui provati fino a 140 atmosfere; non indica però la qualità del vetro nè la grossezza delle pareti del bulbo (Phil. Mag. tom. VI).

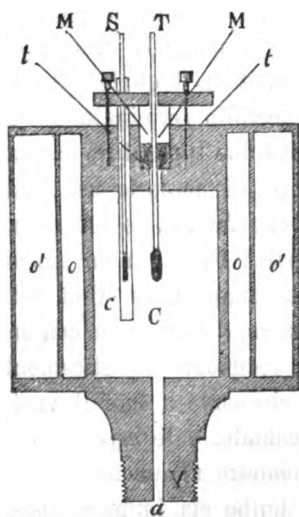
« Avendo a disposizione un buon manometro normale a mercurio ad aria libera alto 20 atm. e un gruppo di 12 termometri di diverse fabbriche e differenti qualità di vetro, ho fatto in proposito alcune ricerche, di cui riferisco il procedimento adottato ed i risultati ottenuti.

« 2.° Gli apparecchi da me adoperati sono differenti del tutto da quelli adoperati nell'Ufficio metrico internazionale, epperò credo opportuno di far cenno di questi e di quelli.

« Nell'Ufficio metrico internazionale si determina il coefficiente di pressione esterna del bulbo osservando lo spostamento della estremità della colonna di mercurio nel cannello, quando il termometro è sottoposto, alternativamente, a pressioni esterne molto diverse fra di loro: una è la pressione atmosferica, l'altra è vicino al vuoto. L'apparecchio adoprato è quello di Marek modificato, ed è così composto: un tubo di vetro lungo 75 cent. e col diametro di 1,5 cm. è destinato a ricevere il termometro; il quale è fissato con un tappo di gomma attraversato da un' asta di metallo terminata ad uncino; nella parte superiore di questo tubo si trovano due tubulature laterali munite di rubinetti; il tubo medesimo contiene un po' di mercurio nel fondo e la capacità rimanente è occupata da glicerina, che facilita le letture attraverso le pareti di vetro ed è immerso, nella parte bassa, in un secchio pieno d'acqua col quale si regola l'andamento della temperatura. Una delle tubulature laterali è in comunicazione con l'atmosfera, l'altra è in comunicazione con un manometro collegato a un grande recipiente ermeticamente chiuso; questo recipiente comunica con una pompa che serve a fare il vuoto. Le letture del termometro si fanno con un cannocchiale, e le esperienze si conducono nel seguente modo: si sospende il termometro all'uncino che attraversa il tappo ad una altezza tale che il suo bulbo sia immerso intero nel mercurio; poi, quando il vuoto è sufficiente, si interrompe la comunicazione fra il recipiente e la pompa, e coi rubinetti si mette in comunicazione alternativamente il tubo contenente il termometro con l'atmosfera e col recipiente, osservando ogni volta il termometro. Il manometro indica, per ciascuna osservazione, la differenza fra la pressione atmosferica e quella dentro l'apparecchio, la differenza fra le letture del termometro fatte alla pressione atmosferica e quelle fatte a pressioni minori, indica la deformazione del bulbo, cioè l'elemento per calcolare il coefficiente di pressione unitario.

« Il coefficiente di pressione interna è poi dedotto dal coefficiente di pressione esterna corretto per l'elasticità del vetro e la compressibilità del mercurio; perchè le prove fatte leggendo il termometro in posizione verticale ed in posizione orizzontale hanno dato risultati meno esatti di quelli ottenuti col metodo diretto, che è anche teoricamente più perfetto.

« In queste ricerche ho eseguito il metodo opposto a quello sopra indicato, ho cioè sottoposto i termometri a pressioni superiori alla pressione atmosferica, per mettermi nelle condizioni in cui sono comunemente adoperati entro i liquidi e per avere idea della grandezza della correzione che devono subire, quando sono sottoposti a grandi pressioni in ricerche di chimica e di idrografia, se non sono muniti di apposita camicia di resistenza.

« L'apparecchio che ho ideato è rappresentato, in sezione, dalla figura quì unita. Esso va montato sulla pompa idraulica del manometro normale mediante la vite V. La capacità C, contenente acqua, comunica con l'acqua della pompa mediante il canale a, ed è distinata a ricevere il bulbo del termometro sottoposto a pressione. Il termometro T è infilato in un tappo di gomma $t\,t$ e in un manicotto M M, a doppia vite di pressione, in modo che si può chiudere ermeticamente e con tutta facilità la cavità C nella sua parte superiore. Il tubo c, che non è in comunicazione con C, è destinato a ricevere il termometro di spia S, che serve ad indicare il regolare andamento della temperatura e a constatare se vi siano residui di elasticita; le zone cilindriche o ed o' sono, rispettivamente, occupate da aria e da acqua, al fine di regolare convenientemente la temperatura dell'acqua che si trova in C; pel medesimo fine anche il corpo della pompa è stato difeso convenientemente. La verticalità del termometro è regolata con un filo a piombo e con le viti del manicotto; le letture del termometro vengono fatte con un cannocchiale di un piccolo catetometro munito di vite micrometrica, e il manometro si osserva ad occhio nudo, salendo la scala che vi è annessa, e determinando le frazioni della sua graduazione mediante un doppio decimetro, che serve da nonio.

« Le esperienze si conducono nel modo che segue:

« Si mettono a posto il termometro T ed il termometro di spia, e, dopo qualche ora, si incominciano le osservazioni, avendo cura di tenere l'ambiente ove si trova l'apparecchio, riparato in modo che non avvengano sbalzi di temperatura. Si legge il termometro T alla pressione atmosferica, indi alla pressione desiderata, ottenuta con lento movimento della vite della pompa, e si ripetono le stesse osservazioni in modo alternato e ad intervalli di tempo eguali fra di loro, non dimenticando di osservare il termometro di spia, ed i termometri ausiliarii che si trovano lungo la colonna del manometro. Le differenze per le letture di ordine impari e quelle di ordine pari fatte nel

termometro T, convenientemente combinate, danno l'elemento cercato per calcolare il coefficiente di pressione.

« 3.° Trattandosi di misure di precisione, indico il modo col quale ho cercato di eliminare l'errore dovuto all'aumento regolare della temperatura, prodotto principalmente dalla compressione dell'acqua nella quale è immerso il termometro, e l'errore proveniente dalla capillarità nelle letture a colonna di mercurio discendente. Facendo le differenze fra una lettura e la media di altre due che la comprendono, giacchè queste letture son fatte in tempi equidistanti, resta sufficientemente eliminato il primo errore. L'aumento della temperatura per effetto della compressione, e le osservazioni del manometro fatte sempre a colonna ascendente con l'aiuto del rubinetto della pompa, rendono nullo l'errore per la capillarità giacchè il menisco del mercurio, nel cannello del termometro, ha sempre la stessa forma. L'eliminazione di questo errore nonchè la scomparsa immediata dei residui di elasticità sono poi controllate dal termometro di spia, perchè la differenza fra le sue indicazioni e quelle del termometro T, osservato alla pressione atmosferica, deve essere costante. Trascrivo qui i risultati di una serie di osservazioni fatte sopra il termometro Tonnelot N. 4668 per la pressione di circa 1 atmosfera:

Data, 15 Marzo 92 Tempo: da $10^h, 15^m$ a $10^h, 37^m$

Manometro zero=press.at.			Termometro di spia	Termometro N.° 4668 sottoposto a pressione						
atmosfere	millimetri	temperatura non corretta		Osservazioni: gradi	Osservazioni: parti del micrometro	gradi corretti	medie alternate	differenze	Δ	Δ Δ
0	+21	10°,6 iniz.°	11°,05	10°,8	+245ᵖ,5	10°,8749				
1	± 0			10,9	228,8	10,9698	10°,8813	0°,0885	− 0,0010	0,00000100
0	+21			10,8	287,9	10,8878	10,9757	879	− 16	256
1	± 0			10,9	267,5	10,9816	10,8896	920	+ 25	625
0	+21			10,8	299,9	10,8915	10,9855	940	+ 45	2025
1	± 0			10,9	293,0	10,9894	10,8992	902	+ 7	49
0	+21			10,9	22,5	10,9069	10,9947	878	− 17	289
1	± 0			11,0	000,0	11,0000	10,9101	899	+ 4	16
0	+21			10,9	43,8	10,9134	11,0029	895	± 0	0
1	± 0			11,0	19,5	11,0059	10,9199	0,0860	− 0,0035	0.000,01225
0	+21	10°,6 fin.°	11°,10	10,9	87,0	10,9265			+ 0,0081	[ΔΔ] =
									− 0,0078	
							Media	0°,0895		$=45,85 \cdot 10^{-6}$
								± 0°00053	+ 0,0003	

0°,1 = 0^{mm}, 824 = 328 parti del micrometro

Termometro di spia — termometro N.°4668 = { 0,1751 all'origine; 0,1735 alla fine }

« Più oltre indicherò la concordanza di questi risultati con quelli dati dall'Ufficio Metrico internazionale, per lo stesso termometro, nel 1889. Intanto qui noto che ho tenuto conto dei decimillesimi di grado pei calcoli che saranno riassunti più oltre.

« 4.° Misurata la variazione di v del bulbo, espressa in gradi, relativa ad una pressione P, espressa in mm. normali, il coefficiente di pressione esteriore β_e per un mm., assunto come unità di pressione, sarà:

$$\beta_e = \frac{v}{P} \cdot$$

I valori di v e di P, letti direttamente, devono però essere corretti. Per v la correzione è relativa alla sezione del cannello capillare del termometro, nei punti nei quali si fanno le letture; e, siccome v si determina per differenza, tale correzione è analoga alla correzione di seconda approssimazione nel *calibraggio*; pei 12 termometri che hanno servito in queste ricerche essa è trascurabile. Sensibile è invece, nel caso nostro, la correzione complessiva del manometro, la quale comprende le seguenti correzioni parziali, negative dal n.° 1° al n° 5° e positive dal n.° 6° al n.° 8°: 1° per l'errore della scala; 2° per la posizione del menisco all'origine, rispetto allo zero; 3° per la temperatura; 4° per la differenza di pressione atmosferica fra il serbatoio del manometro e la sommità della colonna; 5° per l'innalzamento della colonna termometrica dovuta alla pressione (in un caso ha raggiunto $69^{mm}, 1$); 6° per la depressione progressiva dello zero nel serbatoio del mercurio; 7° per la posizione del menisco alla sommità della colonna, rispetto alla divisione più prossima della scala; 8° per la compressibilità del mercurio. La correzione per la capillarità resta eliminata per differenza, perchè le due letture relative ad una determinata pressione sono fatte a colonna ascendente, e la riduzione in m. m. normali non è necessaria, poichè, all'aumento di altezza della colonna del manometro, corrisponde un aumento proporzionale di altezza nella colonna del termometro. Per quanto poi è detto precedentemente si avrà il coefficiente di pressione interna:

$$\beta_i = \beta_e + C\,(K_m - K_v);$$

dove K_m e K_v sono rispettivamente i coefficienti di compressibilità del mercurio e del vetro, e C è un fattore numerico che serve a condurre le quantità β e K alle stesse unità.

« Nel quadro seguente sono indicati: le generalità dei diversi termometri; le pressioni alle quali furono sottoposti, ed i valori di P, e di v di β_e, ottenuti col procedimento indicato.

GENERALITÀ DEI TERMOMETRI	P	v	Altezza di v	$\beta_e \times 10^6$
	mm.	° °	mm.	
N.° 877	735,9	0,0806 ± 0,00025	0,8	109,52 ± 0,34
Cristallo (Golaz)	7554,4	0,9071 ± 0,00078	8,8	120,07 ± 0,10
bulbo soffiato	15125	1,7979 ± 0,00034	17,5	118,87 ± 0,02
—				
N.° 1357	741,8	0,1229 ± 0,00043	0,6	164,46 ± 0,58
Cristallo (Golaz)	7566,4	1,3144 ± 0,00069	6,9	173,72 ± 0,09
bulbo soffiato	15131	2,6199 ± 0,00106	13,8	173,51 ± 0,07
—				
N.° 1358	737,3	0,1011 ± 0,00020	0,5	137,12 ± 0,27
Cristallo (Golaz)	7560,0	1,1136 ± 0,00123	5,7	147,30 ± 0,16
bulbo soffiato	15136	2,1577 ± 0,00127	10,9	142,55 ± 0,08
—				
N.° 1359	736,2	0,0918 ± 0,00025	0,5	124,69 ± 0,34
Cristallo (Golaz)	7555,4	0,9821 ± 0,00068	5,3	130,00 ± 0,09
bulbo saldato	15128	1,9124 ± 0,00166	10,4	126,41 ± 0,11
—				
N.° 9815	357,6	0,0825 ± 0,00012	0,3	230,70 ± 0,35
Cristallo (Baudin)	735,9	0,1719 ± 0,00040	0,8	233,59 ± 0,55
bulbo soffiato	7550,3	1,8275 ± 0,00088	8,5	242,05 ± 0,12
	15119	3,6433 ± 0,00105	17,1	240,97 ± 0,07
—				
N.° 10040	497,0	0,1110 ± 0,00025	3,5	223,34 ± 0,51
Cristallo (Baudin)	992,0	0,2353 ± 0,00035	7,2	237,20 ± 0,36
bulbo saldato	1488,0	0,3629 ± 0,00045	11,5	244,38 ± 0,31
	1984,0	0,4910 ± 0,00034	15,6	247,48 ± 0,17
—				
N.° 11287	733,7	0,1513 ± 0,00011	3,0	206,21 ± 0,15
Cristallo (Baudin)	7523,4	1,7075 ± 0,00109	34,2	226,21 ± 0,14
bulbo saldato	15067	3,4419 ± 0,00102	69,1	228,44 ± 0,07
—				
N.° 19718	357,8	0,0562 ± 0,00020	0,2	157,07 ± 0,55
Cristallo (Alvergniat)	736,1	0,1171 ± 0,00045	0,6	159,08 ± 0,61
bulbo soffiato	7560,3	1,2899 ± 0,00096	6,1	170,62 ± 0,13
	15131	2,5350 ± 0,00090	11,9	167,54 ± 0,06
—				
N.° 27541	357,6	0,0577 ± 0,00091	0,4	161,35 ± 2,53
Cristallo (Alvergniat)	735,8	0,1174 ± 0,00046	0,9	159,55 ± 0,63
bulbo soffiato	7549,1	1,3708 ± 0,00012	9,9	181,58 ± 0,16
	15117	2,7025 ± 0,00086	19,4	178,36 ± 0,06
—				
N.° I	736,6	0,0614 ± 0,00145	0,05	83,36 ± 1,96
Vetro di Jena (Geissler)	7556,8	0,6486 ± 0,00162	0,6	85,83 ± 0,21
bulbo soffiato	15135	1,2914 ± 0,00124	1,2	83,32 ± 0,08
—				
N.° 4638	357,8	0,0420 ± 0,00041	0,2	117,38 ± 1,14
Vetro duro di Tonnelot	736,1	0,0880 ± 0,00050	0,5	119,55 ± 0,68
bulbo saldato	1493,1	0,1900 ± 0,00074	1,1	127,25 ± 0,50
—				
N.° 4668	357,7	0,0428 ± 0,00047	0,3	119,65 ± 1,33
Vetro duro di Tonnelot	735,9	0,0895 ± 0,00054	0,7	121,62 ± 0,73
bulbo saldato	1492,8	0,1931 ± 0,00060	1,5	129,35 ± 0,40

La variabilità di β_e col variare della pressione è dunque palesemente dimostrata, per tutte le specie di termometri provati. Il suo valore sembra raggiungere il limite massimo fra 1 e 10 atmosfere e sembra diminuire da 10 a 20; solo il termometro calorimetrico n.° 11287 fa eccezione. I termometri a scala completa Baudin, Alvergniat e Tonnellot, sottoposti alla pres-

sione di $^1/_2$ atmosfera circa, dimostrano ancora che, se si vuol raggiungere l'approssimazione di 0°,001 nella temperatura, come si desidera nelle misure di alta precisione, il coefficiente di pressione interna, per le temperature prossime a 50°, deve essere determinato con pressioni corrispondenti all'altezza della colonna termometrica.

« 5.° Note le dimensioni dei bulbi dei termometri, coi dati numerici che precedono si possono dedurre le costanti elastiche del vetro e del cristallo. Pertanto ho scelto i termometri qui sotto indicati a bulbo cilindrico, del quale ho determinato il diametro con un buon compasso di Palmer, indi ho calcolato il raggio interno per mezzo del coefficiente β_e (Guillaume, Thermométrie). La capacità dei bulbi e dei cannelli l'ho espressa in gradi e l'ho calcolata coi coefficienti del vetro e del cristallo determinati da Benoit, ammettendo cioè: $(21552 + 24{,}10\,T).\,10^{-9}$ pel vetro, e $(27330 + 26{,}80\,T).\,10^{-9}$ pel cristallo. Pel calcolo del coefficiente di compressibilità lineare α ho adoprato la formula ordinaria relativa alla compressione esterna, cioè:

$$v = VP\,\frac{R^2_e\,(5 - 4\,\mu)}{R^2_e - R^2_i}\,\alpha$$

nella quale è: v la variazione della capacità del bulbo; V la capacità del bulbo (6322 gradi pel vetro duro e 6573 gradi pel cristallo); R_e il raggio esterno del bulbo; R_i il raggio interno; μ il rapporto di Poisson $= 0{,}25$, secondo le recenti ricerche di Amagat (Comptes rendus 1888-1889). Infine, per ottenere il coefficiente di compressibilità cubica K ho adottato le notazioni del Lamé, ponendo:

$$E = \frac{1}{\alpha} = 2,5\,\lambda;$$

e

$$K = \frac{3}{5\lambda} = \frac{3}{2E}$$

Ecco i risultati ottenuti:

TERMOMETRI	P	R_e	R_i	$\alpha \times 10^6$		$K \times 10^6$	
				per 1 atmosfera	per 1 $\frac{\text{megadine}}{\text{cm}^2}$	per 1 atmosfera	per 1 $\frac{\text{megadine}}{\text{cm}^2}$
	m. m.	m. m.	m. m.				
N.° 877	735,9	3,257	2,360	1,502	1,483	2,253	2,225
(cristallo)	7554,4	»	»	1,647	1,626	2,470	2,440
N.° 11287	733,7	3,100	2,681	1,501	1,483	2,252	2,225
(cristallo)	7523,4	»	»	1,652	1,632	2,479	2,449
N.° 4638	736,1	2,605	1,958	1,562	1,543	2,343	2,314
(vetro duro)	1493,1	»	»	1,662	1,642	2,494	2,463
N.° 4668	735,9	2,472	1,871	1,560	1,541	2,340	2,311
(vetro duro)	1492,8	»	»	1,659	1,639	2,489	2,459

Gli altri termometri, avendo il bulbo irregolare, non si prestano per una determinazione rigorosa del loro raggio.

« Come era presumibile anche i valori di α e di K non sono costanti col variare della pressione; anzi, per le pressioni considerate, la loro variabilità è notevole. Questi risultati poi così concordanti fra di loro per una stessa pressione e per termometri diversi ma della stessa sostanza, provano che il metodo adottato e le osservazioni fatte rispondono bene allo scopo.

« 6.° Accertato il fatto che l'elasticità del vetro e del cristallo varia col variar della pressione, almeno pei limiti indicati, resta a determinarsi la legge di variazione tra gli stessi limiti. Gli esperimenti che spero compiere a diverse temperature fino a 30°, mi forniranno altri dati per raggiungere lo scopo. Intanto termino riferendo le cifre di β_e date dall'Ufficio Metrico internazionale pei due termometri Tonnelot, e le cifre delle costanti di elasticità trovate da Amagat pel vetro e pel cristallo della fabbrica Guilbert-Martin di Saint-Denis:

Pel termometro N.° 4638 $\quad \beta_e \times 10^6 = 123,10 \pm 0,53$

» » » 4668 $\quad \beta_e \times 10^6 = 125,30 \pm 0,51$

La piccola differenza che si nota fra questi risultati e quelli da me ottenuti nell'analoga determinazione con $P = 735$ m. m. circa, è dovuta in parte al fatto che nell'Ufficio Metrico internazionale fu determinato β_e ad una temperatura alquanto superiore a 11°, e forse è dovuta anche alla scomparsa dei residui di dilatazione nei termometri. Analoga differenza trovò Guillaume pel termometro n.° 4381, a un anno di distanza fra la 1ª e la 2ª determinazione.

Pel coefficiente di compressibilità lineare $\begin{cases} \alpha = 1,60 \text{ nel cristallo} \\ \alpha = 1,42 \text{ nel vetro} \end{cases}$

Pel coefficiente di compressibilità cubica $\begin{cases} K = 2,40 \text{ nel cristallo} \\ K = 2,20 \text{ nel vetro} \end{cases}$

Le determinazioni furono fatte a 15° e con pressioni fino a 50 atmosfere, le quali però non sono indicate ».

Fisica matematica. — *Sull'attrazione del corpo di massima attrazione al secondo polo.* Nota di ALFONSO SELLA, presentata dal Socio BLASERNA.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Sopra un nuovo metodo di formazione delle solfine e del solfuro di metiletile* (1). Nota di G. CARRARA, presentata dal Corrispondente NASINI.

« Nella formazione delle solfine col metodo di Oefele (2), azione degli ioduri alcoolici sopra i solfuri alcoolici, avvengono talvolta delle reazioni secondarie, molto complesse, per le quali si vedono formarsi solfine diverse da quelle che si potrebbero prevedere (3).

« Riesce dunque di grande interesse, per lo studio di questo meccanismo di reazione, ogni modo di formazione delle solfine diverso da quello di Oefele, con il quale ordinariamente si preparano.

« Gli altri modi di formazione attualmente conosciuti sono: quelli di Cahours (4), azione degli ioduri alcoolici sul mercaptano e azione dell'acido iodidrico sopra i solfuri alcoolici; di Klinger (5), azione del solfo sopra gli ioduri alcoolici; di Klinger e Maassen (6) azione dei solfuri metallici sopra gli ioduri alcoolici.

« Il metodo che io esporrò nella presente Nota è dovuto all'azione dell'iodio sopra i solfuri alcoolici.

« L'azione diretta degli alogeni sopra i solfuri alcoolici sembrava condurre veramente a risultati affatto diversi; infatti Cahours (7) facendo reagire il bromo sopra il solfuro di metile ottenne un prodotto di addizione $S(CH_3)_2Br_2$ con una reazione molto viva.

« Però come vedremo anche qui si formano piccolissime quantità di solfina; e si può facilmente trasformare il prodotto $S(CH_3)_2Br_2$ nel $S(CH_3)_3Br$.

Azione dell'iodio sul solfuro di metile.

« Misi in tubi chiusi del solfuro di metile con il 10 per 100 di iodio puro e secco; scaldai per 24 ore a 110°-120°; la reazione avviene, ma più lentamente, anche a bagno maria; trovai nei tubi dei bellissimi cristalli, mentre non vi era alcuna pressione nè traccia di acido iodidrico.

« Trattai tutto il prodotto della reazione con acqua dove si sciolsero prontamente i cristalli, e separai per mezzo di imbuto a robinetto il solfuro di metile inalterato che teneva in soluzione la massima parte dell'iodio.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Padova.
(2) Liebig's Annalen, t. CXXXII, pag. 82, anno 1864.
(3) Liebig's Annalen, t. CCLII, pag. 241, anno 1889.
(4) Liebig's Annalen, t. CXXXV, pag. 352, anno 1865.
(5) Berl. Ber., t. X, pag. 1880, anno 1877.
(6) Liebig's Annalen, t. CCLII, pag. 241, anno 1889.
(7) Liebig's Annalen, t. CXXXII, pag. 82, anno 1864.

« La soluzione acquosa, agitata con solfuro di carbonio per liberarla dall'iodio libero, venne poscia trattata con cloruro d'argento, fino a totale eliminazione dell'iodio e trasformazione dell'ioduro in cloruro di solfina, e da ultimo concentrata a bagno maria e precipitata in soluzione alcoolico-eterea con cloruro di platino.

« Il cloroplatinato così avuto venne ricristallizzato dall'acqua e diede dei bellissimi cristalli monometrici di cloroplatinato di trimetilsolfina. Infatti all'analisi

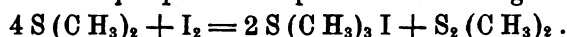
I. Da gr. 0.1198 di cloroplatinato ebbi gr. 0.0412 di platino.
II. Da gr. 0.3176 di cloroplatinato ebbi gr. 0.1088 di platino.
III. Da gr. 0.2258 di cloroplatinato ebbi gr. 0.0774 di platino.
IV. Da gr. 0.4841 di cloroplatinato ebbi gr. 0.2283 di CO_2 e gr. 0.1538 di H_2O.

« Per 100 si ha

	I	II	III	IV	calcolato per $(S(CH_3)_3Cl)_2PtCl_4$
Pt =	34,62	34,25	34,27	—	34,58
C =	—	—	—	12,86	12,83
H =	—	—	—	3,52	3,21 .

« Il solfuro di metile separato dalla solfina per mezzo dell'acqua, venne asciugato sul cloruro di calcio indi distillato frazionatamente. Si riconobbe che nella massima parte era solfuro di metile inalterato, mentre una piccola porzioncina solo bolliva sopra i 110°, aveva un odore agliaceo affatto diverso da quello del solfuro di metile, e con il cloro dava dei piccolissimi aghetti gialli. Si trattava evidentemente del $S_2(CH_3)_2$. Restava nel palloncino un ultimo residuo misto all'eccesso di iodio dal quale non riuscii a cavar nulla che potesse identificarlo.

« La reazione dunque potrebbe esprimersi con la seguente equazione

$$4\,S(CH_3)_2 + I_2 = 2\,S(CH_3)_3I + S_2(CH_3)_2 .$$

« Ho fatto reagire l'iodio sopra miscugli molecolari di solfuri diversi, per vedere se quella che Klinger e Maassen chiamano tendenza al composto trimetilico [1] si avverasse anche in questo caso, e se fosse dovuta all'affinità preponderante dell'iodio verso il metile o fosse la conseguenza di un fatto più generale nel senso di avere prevalentemente il composto contenente un numero minore d'atomi di carbonio.

Azione dell'iodio sopra un miscuglio di solfuro di metile e solfuro d'etile.

« Un miscuglio in proporzioni molecolari di solfuro di metile e solfuro d'etile, contenente in soluzione il 10 per 100 di iodio libero, venne posto in tubi chiusi e scaldato per 24 ore a 120°-140°.

[1] Nota citata.

« All'apertura dei tubi anche qui non si manifestò pressione di sorta, e si ebbe assenza completa di acido iodidrico.

« Il prodotto della reazione, dove si notava solo una porzione più densa e più colorita, venne agitato in imbuto a robinetto e lavato bene con acqua per isciogliere la solfina; e la soluzione acquosa, agitata con CS_2 per liberarla dall' iodio, venne poscia trattato con cloruro d'argento. Concentrata a bagno maria la soluzione del cloruro della solfina venne poi precipitata con cloruro di platino in soluzione alcoolico-eterea. Il cloroplatinato cristallizzato dall'acqua frazionatamente si dimostrò nelle prime e nelle ultime frazioni costituito da due cloroplatinati, come vedremo dalle analisi.

« Nella porzione meno solubile

I. Da gr. 0.2288 di cloroplatinato si ebbe gr. 0.0754 di platino.

II. Da gr. 0.2184 di cloroplatinato si ebbe gr. 0.0717 di platino.

« Per 100

I	II	calcolato per $((CH_3)_2SC_2H_5Cl)_2PtCl_4$
32,95	32,82	32,93.

« Nelle porzioni più solubili

I. Da gr. 0.2614 di cloroplatinato si ebbe gr. 0.0869 di platino.

II. Da gr. 0.2308 di cloroplatinato si ebbe gr. 0.0761 di platino.

« Per 100 si ha

I	II	calcolato per $((CH_3)_2SC_2H_5Cl)_2PtCl_4$	per $((CH_3)_3SCl)_2PtCl_4$
33,24	33,40	32,93	34,58.

« Evidentemente nelle seconde porzioni l'aumento di platino indica la presenza del cloroplatinato di trimetilsolfina in quantità di poco inferiori al 50 per 100, nel qual caso si dovrebbe avere un percentuale di Pt = 33,74.

« Il liquido miscuglio di solfuri, da cui si era separata la solfina per mezzo dell'acqua, il quale teneva in soluzione ancora la massima parte dell' iodio, venne asciugato sopra il cloruro di calcio e poi distillato frazionatamente. Non si rinvennero che poche tracce di solfuro di metile, che bolle a 37°,5, mentre una gran parte del liquido, che cominciò a bollire sopra i 50°, distillò tra 60°-75° e il resto a 91°; quest'ultimo era solfuro di etile inalterato.

« La porzione bollente tra 60°-75° era costituita principalmente da un liquido che passava tra 65°-66° (punto di ebullizione del solfuro di metiletile) e da un po' di ioduro di etile, dal quale è difficile a separarsi: determinai la densità di vapore col metodo di Meyer della porzione bollente tra 65° e 66° e trovai che realmente era solfuro di metiletile.

gr. 0.0846 di sostanza diedero c.c. 27,15 d'aria a + 16° e a 767^{mm}.

« Per cui la densità di vapore è uguale a 2,57 e il peso molecolare sarà perciò

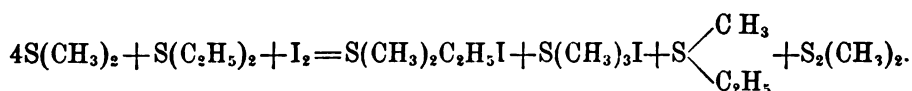
trovato	calcolato per $S\begin{smallmatrix}\diagup CH_3\\ \diagdown C_2H_5\end{smallmatrix}$	$S\begin{smallmatrix}\diagup CH_3\\ \diagdown CH_3\end{smallmatrix}$	$S\begin{smallmatrix}\diagup C_2H_5\\ \diagdown C_2H_5\end{smallmatrix}$
74	76	62	80 .

« La quantità di solfuro di metiletile che in questo modo si forma è notevole, e questo processo potrebbe diventare un buon metodo di preparazione. Si eviterebbero così parecchi inconvenienti che si verificano allorchè si prepara il solfuro di metiletile col metodo di Krüger. Difatti per azione dell' ioduro di metile sopra il mercaptido sodico, e conseguente distillazione del prodotto, avviene una notevole perdita perchè si forma molta solfina dimetiletilica, come prodotto di reazione fra il solfuro che va formandosi e l' ioduro che si va aggiungendo. Questo anche quando si tiene l' ioduro in difetto in confronto del mercaptido. Distillando poi il prodotto passa insieme col solfuro di metiletile dell' ioduro di metile che o non ha completamente reagito o che appartiene ai prodotti di scomposizione della solfina preformata.

« Cosicchè succede che, malgrado i lavaggi con acqua e tutti i tentativi di accurata distillazione frazionata, il solfuro di metiletile dopo pochi minuti si intorbida e depone ioduro di solfina dimetiletilica.

« In questo caso io riuscii a separare tutto l' iodio solamente quando mettevo il prodotto a ricadere sopra il benzoato d'argento per un giorno, e lo distillavo poscia.

« La reazione dell' iodio sopra il miscuglio dei due solfuri si potrebbe esprimere con la seguente equazione

$$4S(CH_3)_2 + S(C_2H_5)_2 + I_2 = S(CH_3)_2C_2H_5I + S(CH_3)_3I + S\begin{smallmatrix}\diagup CH_3\\ \diagdown C_2H_5\end{smallmatrix} + S_2(CH_3)_2.$$

« Quantunque qui io non abbia potuto isolare il $S_2(CH_3)_2$ credo che si possa ammettere la sua formazione prima per il fatto che mentre nei prodotti della reazione si rinviene ancora quantità notevole di $S(C_2H_5)_2$ non si rinviene quasi affatto $S(CH_3)_2$, e poi perchè nella reazione precedentemente descritta fra il $S(CH_3)_2$ e iodio questo indubitatamente si forma.

« Il Klinger aveva trovato che per l'azione dello zolfo sopra gli ioduri alcoolici si formano ioduri solfinici: egli però si limitò a constatare questo fatto senza studiare gli altri prodotti della reazione. Potrebbe supporsi che nel caso attuale si mettesse in libertà dello zolfo che agisse poi nel modo indicato dal Klinger; ma avendo constatato la formazione del bisolfuro credo più probabile la spiegazione da me data: del resto una reazione non esclude l'altra.

Azione dell' iodio sul solfuro d'etile e solfuro d'amile.

« Un miscuglio in proporzioni molecolari di solfuro d'etile e di solfuro d'amile che teneva in soluzione il 10 per 100 di iodio venne scaldato a 130°-140° in tubi chiusi per 24 ore. All'apertura dei tubi anche qui non si ebbe nè pressione, nè presenza di acido iodidrico.

« Ripetei sul prodotto di reazione il solito trattamento con acqua, con S_2C e con Cl Ag e precipitai con cloruro di platino; cristallizzai dall'acqua e all'analisi ebbi
da gr. 0.1028 di cloroplatinato gr. 0.0310 di platino.

« Per 100 si ha

		calcolato per $((C_2H_5)_3SCl)_2PtCl_4$
Pt	30,15	30,07.

« Qui dunque il solfuro d'amile non prende affatto parte alla reazione e l'unico prodotto è la trietilsolfina.

« Nel liquido restante in causa probabilmente di una resinificazione del prodotto amilico non potei constatare il bisolfuro d'etile.

Trasformazione del composto bibromurato del solfuro di metile in solfina.

« Il bromo reagisce direttamente sopra i solfuri alcoolici addizionandosi, come dissi in principio della presente Nota, e formando col solfuro di metile il composto $S^{(CH_3)_2}_{Br_2}$ descritto da Cahours (¹). La reazione si fa aggiungendo goccia a goccia del bromo, fino a che se ne scioglie, a dell'S $(CH_3)_2$ con metà del suo volume d'acqua. La reazione è molto viva il bromo si scolora e si ha in ultimo una massa gialla, cristallina.

« Se però non si spinge la reazione fino a saturare tutto il solfuro di metile, ma si lascia quest'ultimo in eccesso, si può constatare che nelle acque madri dalle quali cristallizza il prodotto di addizione esistono piccolissime tracce di solfina.

« Infatti mentre il bromuro di solfuro di metile puro dopo trattato con Cl Ag non reagisce affatto con il cloruro di platino in soluzione alcoolico-eterea, le acque madri invece, con un identico trattamento, danno un leggerissimo precipitato di cloro platinato, che in causa della sua piccola quantità non potei analizzare; ma nel quale potei benissimo riconoscere le forme monometriche caratteristiche del cloroplatinato di trimetilsolfina.

(¹) Memoria citata. — Il Patein (Bull. de la Sor. chimique, t. L, pag. 205, anno 1888) asserisce che anche per l'azione dell'iodio sul solfuro di metile si ha un fortissimo sviluppo di calore, tanto da esigere che il miscuglio non sia effettuato senza certe precauzioni, e formazione del composto $(CH_3)_2SI_2$. Io non ho potuto constatare a freddo nessuna reazione dell'iodio sul solfuro di metile.

« La trasformazione poi del bromuro di solfuro di metile puro in solfina avviene molto facilmente ed in modo molto convincente scaldandolo per poche ore in tubo chiuso a 115°-120° con solfuro di metile in eccesso.

« La soluzione acquosa del prodotto della reazione fu al solito trattata con Cl Ag e precipitata con cloruro di platino, e il cloroplatinato ricristallizzato dall'acqua; all'analisi ottenni i seguenti resultati
Da gr. 0.2355 di cloroplatinato ebbi gr. 0.0811 di platino.

« Per 100 dunque si ha

	trovato	calcolato per $((CH_3)_3 S Cl)_2 Pt Cl_4$
Pt	34,43	34,58 .

« La formazione delle solfine per azione diretta dell'iodio può avere una notevole importanza per ispiegare il meccanismo di reazione delle solfine.

« Infatti nella formazione delle solfine si osserva che l'innalzamento di temperatura, l'aggiunta di solventi neutri può far variare l'andamento della reazione, tanto che mi successe di ottenere per esempio la trimetilsolfina dall'ioduro d'etile e solfuro di metile; di avere la dimetiletilsolfina dall'ioduro di propile e solfuro di etilmetile ec.

« Questo fatto posto bene in rilievo da Klinger e Maassen [1] nelle loro importanti ricerche sull'argomento, venne riassunto nel dire che c'è una specie di tendenza al composto trimetilico.

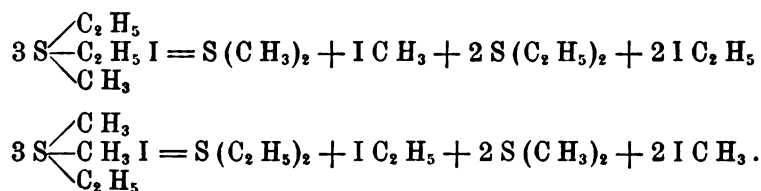
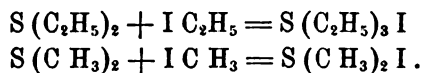
« La spiegazione che essi ne danno si è la scomposizione di questi ioduri solfinici in ioduri alcoolici e solfuri diversi da quelli che li avevano generati; i quali ricomponendosi danno origine a solfine tutt'affatto diverse da quelle aspettate.

« Così per esempio

$$3\,S\begin{cases}C_2H_5\\C_2H_5\,I\\CH_3\end{cases} = S(CH_3)_2 + I\,CH_3 + 2\,S(C_2H_5)_2 + 2\,I\,C_2H_5$$

$$3\,S\begin{cases}CH_3\\CH_3\,I\\C_2H_5\end{cases} = S(C_2H_5)_2 + I\,C_2H_5 + 2\,S(CH_3)_2 + 2\,I\,CH_3\,.$$

e ricomponendosi danno

$$S(C_2H_5)_2 + I\,C_2H_5 = S(C_2H_5)_3\,I$$
$$S(CH_3)_2 + I\,CH_3 = S(CH_3)_2\,I\,.$$

« Il fatto dunque che l'iodio solo può reagire direttamente sopra i solfuri alcoolici, introduce un altro elemento nella spiegazione del fenomeno; perchè l'iodio che si rende libero in queste reazioni è una quantità tutt'altro che trascurabile specialmente a caldo e se la reazione si prolunga per qualche

[1] Memoria citata, pag. 251.

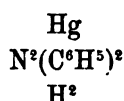
giorno. In un caso e malgrado la presenza dell'acqua, dopo due giorni di riscaldamento mi raggiunse l'1 per 100 dell'iodio totale in reazione.

« Da quanto ho esposto per il fatto che da un miscuglio di solfuro d'etile e solfuro d'amile si forma la trietilsolfina; mentre da un miscuglio di solfuro di etile e solfuro di metile si forma la dimetiletil e la trimetilsolfina, io credo che piuttosto che una tendenza al composto trimetilico si debba dire che si formano a preferenza quelle solfine che contengono un numero minore d'atomi di carbonio ».

Chimica. — *Ricerche sopra i composti mercurio-anilici* (1). Nota di LEONE PESCI, presentata dal Corrispondente G. CIAMICIAN.

« Colla denominazione di composti mercurio-anilici sono conosciute diverse sostanze che si ottengono per azione dell'anilina sopra i sali mercurici.

« Alcuni autori considerano queste sostanze come prodotti di addizione dell'anilina ai sali mercurici; altri invece le considerano come sali di una metallamina ipotetica, la *mercuriodifenildiamina*

$$\begin{matrix} Hg \\ N^2(C^6H^5)^2 \\ H^2 \end{matrix}$$

« Ho intrapreso una serie di ricerche allo scopo di stabilire la loro costituzione ed ho cominciato tentando di preparare la sopra indicata metallomina col fare reagire l'ossido mercurico, allo stato nascente, sull'anilina.

« In queste condizioni si forma un composto ben cristallizzato che, per il suo modo di comportarsi di fronte agli acidi, dimostra di essere il prodotto di combinazione di una nuova amina, la *mercuriofenilamina* C^6H^5HgN, con anilina; la quale ultima funziona molto verosimilmente come anilina di cristallizzazione.

Azione dell'anilina sull'ossido di mercurio allo stato nascente.

« A 500 grammi di una soluzione acquosa satura di anilina purissima (2) si aggiunsero 20 cc. di una soluzione di soda caustica al 30 pcto. e poscia tanta acqua da ridonare limpidezza alla massa. In questa miscela si fecero cadere a goccia a goccia, agitando vivamente, 50 cc. di una soluzione di sublimato

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio chimico-farmaceutico della R. Università di Parma.

(2) L'anilina che servì per queste ricerche fu preparata dalla acetanilide pura, mediante saponificazione.

corrosivo al 6 pcto. Compiuta questa aggiunta si introdussero nella massa altri 20 cc. di liscivia di soda ed altri 50 cc. di soluzione di sublimato, operando come sopra è detto e ripetendo alternativamente queste aggiunte fino ad avere impiegato in totale per i 500 grammi di soluzione di anilina 80 cc. di liscivia e 200 cc. di soluzione mercurica.

« Si ottenne una polvere cristallina che fu raccolta sopra filtro e lavata con acqua leggermente anilinata fino a che il liquido di lavamento dimostrò di non contenere più cloro.

« Il prodotto, seccato sopra l'acido solforico, si presenta in forma di ottaedri microscopici, scoloriti, trasparenti, dotati di forte reazione alcalina di sapore caustico.

« All'analisi diede:

	I	II	III	IV	V	VI
C pcto.	39,50	39,69	—	—	—	—
H »	3,48	3,62	—	—	—	—
N »	—	—	7,85	—	—	—
Hg »	—	—	—	49,30	49,12	49,37

« Queste cifre corrispondono alla formola $4C^6H^5HgN, 5C^6H^7N$ per la quale si calcola:

C pcto.	39,78
H »	3,38
N »	7,73
Hg »	49,11

« I solventi ordinarî, all'infuori dell'acqua, decompongono questa sostanza alla temperatura ordinaria, trasformandola in un prodotto bruno.

« L'acqua alla temperatura del bagno maria ne scioglie ragguardevole quantità, assumendo forte reazione alcalina. La soluzione, per raffreddamento, abbandona diversi prodotti che, per colore, variano dal giallo chiaro al bruno scuro. Quando la sostanza è in quantità ragguardevole rispetto all'acqua, essa si trasforma, per effetto del riscaldamento, in una polvere nera.

« L'acqua contenente 2 pcto. di anilina, ed 1 pcto. di potassa caustica, sciolse il prodotto in certa copia, operando a circa 80°, e l'abbandonò poi, per raffreddamento, cristallizzato in belle tavole quadrate.

« L'acqua contenente 15 pcto. di potassa caustica, nelle stesse condizioni di temperatura, diede una parziale decomposizione ed uno sciolto il quale, per raffreddamento, depositò delle tavole esagonali.

« Questi prodotti cristallini furono lavati con acqua anilinata, seccati sopra l'acido solforico ed analizzati.

« Per la sostanza cristallizzata in tavole quadrate si ebbero i numeri seguenti:

	I	II	III	IV	V	VI	VII
C pcto.	38,98	39,06	38,87	—	—	—	—
H »	3,49	3,44	3,52	—	—	—	—
N »	—	—	—	7,53	—	—	—
Hg »	—	—	—	—	50,15	50,05	50,05

« Queste cifre corrispondono alla formola $6C^6H^5HgN, 7C^6H^6N$ per la quale si calcola:

C pcto.	39,05
H »	3,30
N »	7,59
Hg »	50,06

« Per la sostanza cristallizzata in tavole esagonali si ebbero i risultati seguenti:

	I	II	III	IV	V
C pcto.	38,15	37,93	—	—	—
H »	3,46	3.53	—	—	—
N »	—	—	6,92	—	—
Hg »	—	—	—	52,07	52,03

« Per C^6H^5HgN, C^6H^7N si calcola:

C pcto.	37,50
H »	3,13
N »	7,29
Hg »	52,08

« Questi prodotti si comportano coi solventi come quello cristallizzato in ottaedri; posseggono anche essi forte reazione alcalina, sapore caustico.

Mercuriofenilamina e suoi sali.

« Le descritte combinazioni aniliche della mercuriofenilamina, trattate debitamente cogli acidi, producono dei sali di mercuriofenilamina.

« Operando sui prodotti stemperati in acqua ed aggiungendo acidi molto diluiti, si avverte al primo contatto dei reagenti, un forte odore di anilina; e quando l'acido fu aggiunto in quantità tale da aversi reazione neutra alle carte di tornasole, il liquido si mostra ancora fortemente alcalino rispetto alla eliantina [1] ed emana tuttora odore di anilina. La qual cosa dimostra alla evidenza che quei prodotti sono effettivamente combinazioni molecolari

[1] L'eliantina è sensibile all'anilina.

dell'anilina colla mercuriofenilamina. Difatti essendo quest'ultima dotata di forte alcalinità, nelle sopraindicate condizioni viene sola salificata; l'anilina resta in libertà. E si può cogliere il momento preciso in cui tutta la metallamina fu salificata, valendosi appunto come indicatore del tornasole sul quale questa base agisce, ma non agisce l'anilina.

« *Acetato di mercuriofenilamina.* Neutralizzando nel modo descritto una delle combinazioni aniliche della mercuriofenilamina con acido acetico diluito, si ottiene una soluzione la quale, abbandonata a sè, depone dei nitidi prismi scoloriti o leggermente colorati di giallo, trasparenti, molto rifrangenti, insolubili nell'acqua, nell'alcool, nell'etere, solubili facilmente nell'acido acetico concentrato o diluito, solubili nella soluzione acquosa di acetato di anilina.

« Questo prodotto fu seccato all'aria ed analizzato,

	trovato					calcolato per $C^6H^5HgN, C^2H^4O^2$
	I	II	III	IV	V	
C pcto.	27,32	—	—	—	—	27,35
H »	2,83	—	—	—	—	2.56
N »	--	4,25	4,24	—	—	3,99
Hg »	—	—	—	56,90	57,40	56,98

« Questo sale fu ottenuto anche mettendo a reagire una delle indicate combinazioni aniliche con una soluzione acquosa discretamente concentrata di acetato di anilina. La combinazione anilica si disciolse provocando separazione di anilina. Si filtrò, si diluì fortemente con acqua e si abbandonò il liquido limpido a sè. Si separarono i cristalli dell'acetato, i quali, lavati e seccati, diedero all'analisi:

C pcto.	27,35
H »	2,68

« La produzione dell'acetato in queste condizioni conferma ancor meglio l'opinione sopra esposta relativamente alla natura dei prodotti basici più volte indicati.

« *Mercuriofenilamina.* L'acetato di mercuriofenilamina finamente diviso, sospeso nell'acqua, trattato con una soluzione molto diluita di potassa caustica si discioglie, aggiungendo al liquido limpido una soluzione di potassa caustica al 30 pcto. si separano ben tosto delle laminette scolorite, dotate di splendore madreperlaceo, le quali raccolte su filtro, lavate con acqua e seccate all'aria divengono opache.

« Questo prodotto fu seccato sopra l'acido solforico ed analizzato.

	trovato						calcolato per C^6H^5HgN
	I	II	III	IV	V	VI	
C pcto.	24,35	24,83	24,45	—	—	—	24,74
H »	1,94	2,21	1,85	—	—	—	1,72
N »	—	—	—	4,40	4,91	—	4,81
Hg »	—	—	—	—	—	68,05	68,73

« La mercuriofenilamina è dotata di forte reazione alcalina, ha sapore caustico; è poco o punto solubile nell'acqua, insolubile nell'alcool e nell'etere. Per azione del calore si decompone senza fondere.

« Si combina con facilità agli acidi e forma dei sali insolubili nell'acqua.

« I sali di mercuriofenilamina sono decomposti per opera dell'idrogeno solforato con formazione di solfuro di mercurio e del corrispondente sale di anilina.

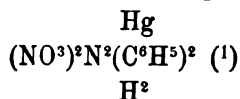
« *Azotato di mercuriofenilamina.* Trattando una soluzione di acetato di mercuriofenilamina in acido acetico diluito con una soluzione di azotato di sodio, si ottenne un precipitato bianco, fioccoso, il quale, stando a sè, si trasformò in mammelloni microscopici che furono raccolti e seccati sopra l'acido solforico.

« All'analisi si ebbero i risultati seguenti:

	trovato			calcolato per C^6H^5HgN, NHO^3
	I	II	III	
Hg pcto.	56,04	56,34	56,91	56,50
N^2O^5 »	15,14	14,85	15,04	15,25

« L'azotato di mercuriofenilamina è insolubile nell'acqua, solubile negli acidi minerali e nella potassa caustica.

« Corrisponde per la sua composizione alla sostanza che si ricava, insieme a nitrato d'anilina, trattando con acqua bollente il prodotto

$$(NO^3)^2N^2(C^6H^5)^2 \begin{matrix} Hg \\ \\ H^2 \end{matrix} \quad (^1)$$

il quale è quindi molto verosimilmente il doppio nitrato di anilina e mercuriofenilamina $C^6H^5HgN\ NHO^3, C^6H^7N\ NHO^3$.

« *Solfato acido di mercuriofenilamina.* L'acetato di mercuriofenilamina finamente diviso, stemperato in poca acqua, trattato con soluzione di acido solforico al 50 pcto. si trasforma in una massa cristallina composta di aghi

(1) Wurtz, *Diction. d. chimie*, II, 844.

microscopici, scoloriti, trasparenti, insolubili nell'acqua e nell'alcool, solubili negli acidi minerali e nella potassa caustica.

« Questo composto per opera del calore si scompone, verso 150°, senza fondere. Possiede reazione acida. Seccato sopra l'acido solforico conserva la sua forma cristallina (1).

« Risultato dell'analisi:

		trovato		calcolato per $C^6H^5HgNSO^4H^2$
		I	II	
Hg	pcto.	51,31	51,59	51,41
SO^3 non combinata	»	10,04	10,02	10,29
SO^3 combinata	»	9,98	10,41	10,29

« *Jodidrato di mercuriofenilamina*. Ad una soluzione acetica diluita di acetato di questa base si aggiunse uno sciolto molto diluito di ioduro potassico. Si formò un precipitato fioccoso di colore giallo chiaro che fu lavato e seccato fra carta. Questo precipitato è affatto insolubile nell'acqua, nell'alcool, negli acidi e negli alcoli.

« Fu seccato sopra l'acido solforico ed analizzato.

	trovato		calcolato per C^6H^5HgN, HJ
	I	II	
Hg pcto.	47,34	47,75	47,73
J »	30,93	30,59	30,31

« *Bromidrato di mercuriofenilamina*. Fu preparato procedendo analogamente a quanto fu detto per il sale precedente. È una polvere leggermente gialla, amorfa, insolubile nell'acqua, nell'alcool e negli acidi minerali, parzialmente solubile nella potassa e nella soda caustiche.

« All'analisi si ebbe:

	trovato		calcolato per $C^6H^5HgN\ HBr$
	I	II	
Hg pcto.	53,22	53,85	53,76

« *Cloridrato di mercuriofenilamina*. Questo composto fu ottenuto dalle combinazioni aniliche della mercuriofenilamina per azione dell'acido cloridrico diluito, operando nel modo già descritto. Fu preparato anche per doppia decomposizione, tra lo sciolto acetico dell'acetato ed una soluzione di cloruro di sodio.

(1) Le due quantità di SO^3 si riferiscono alla titolazione fatta colla soda $\frac{R}{10}$ nel liquido separato da Hg S, prima in presenza di eliantina e poi di fenolftaleina. In questo modo si dosa prima la parte dell'acido solforico non salificata, poi quella totale.

« È una polvere amorfa, leggermente colorata di giallo, insolubile nell'acqua, nell'alcool e negli acidi minerali diluiti, all'infuori del solforico, parzialmente solubile nella potassa caustica.

« Fu seccato sopra l'acido solforico ed analizzato.

« Le analisi I e II furono eseguite sopra il prodotto ottenuto dalla combinazione anilica cristallizzata in ottaedri: la III fu fatta sopra il sale preparato per doppia decomposizione.

	trovato			calcolato per $C^6H^6HgN.HCl$
	I	II	III	
Hg pcto.	60,46	60,36	61,57	61,07
Cl »	10,49	10,94	11,46	10,84

« Identico a questo sale è il composto ottenuto da Förster [1] mescolando soluzioni alcooliche bollenti di sublimato corrosivo e di anilina; composto da questo autore indicato col nome di cloruro mercuroso fenilammonico o precipitato bianco fenilato $C^6H^5NH.HgCl$.

« *Cloridrato doppio di mercuriofenilamina e di anilina.* Il cloridrato di mercuriofenilamina, anche se preparato col metodo di Förster, si scioglie facilmente nella soluzione alcoolica bollente di cloridrato d'anilina. Per raffreddamento si separa una sostanza cristallizzata in sottili aghi scoloriti, trasparenti i quali furono purificati mediante cristallizzazione dall'alcool bollente, seccati sopra l'acido solforico ed analizzati.

« Le analisi I e II furono eseguite sopra il prodotto ottenuto dal cloridrato di mercuriofenilamina preparato per doppia decomposizione; le analisi III e IV furono eseguite sul prodotto preparato col cloridrato ottenuto seguendo il metodo di Förster.

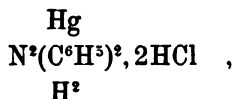
« I risultati analitici corrispondono abbastanza bene per il doppio sale $C^6H^5HgN\ HCl, C^6H^7N\ HCl$.

	calcolato	trovato			
		I	II	III	IV
Hg pcto.	43,76	44,10	43,93	44,07	44,09
Cl »	15,54	15,60	15,01	14,95	15,42

« Questo composto per azione del calore si decompone, oltre 150°, assumendo un coloramento rosso. Si scioglie parzialmente nell'acqua bollente; il liquido per raffreddamento depone una sostanza, cristallizzata in aghi sottili, che non fu studiata per ora. Si scioglie abbastanza facilmente nell'acido acetico caldo e per raffreddamento si separano delle tavole scolorite. Si scioglie negli acidi minerali diluiti.

(1) Ann. d. chem. 175, 25.

« La combinazione ottenuta da Gerhardt [1] ed anche da U. Schiff [2] fecendo reagire insieme, a freddo, le soluzioni alcooliche di sublimato corrosivo e di anilina, combinazione rappresentata da Gerhardt colla formola $HgCl^2, 2C^6H^7N$, e da altri autori colla formola

$$\begin{matrix} Hg \\ N^2(C^6H^5)^2, 2HCl \\ H^2 \end{matrix} \quad ,$$

corrisponde per le proprietà e per la composizione al doppio sale sopra descritto: è quindi ragionevole ammettere che ne abbia la costituzione. La identità fra queste due sostanze potrà essere confermata dallo studio dei prodotti che si formano per opera dell'acqua bollente.

« A stabilire con sicurezza la costituzione dei composti mercurio-anilici in genere, occorrono altre esperienze, le quali sono in corso.

« Questi studî saranno estesi ad altre amine ».

Chimica. — *Sopra alcuni nuovi composti pirazolici.* Nota di G. Marchetti, presentata dal Corrispondente Balbiano.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisiologia. — *Ricerche sulla funzione delle capsule surrenali.* Nota di Manfredi Albanese, presentata dal Socio Mosso.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

F. Guarducci. *Sulla risoluzione meccanica di una equazione di grado* n. Presentata dal Socio Cerruti.

E. Schiaparelli. *Una tomba inedita della VI^a Dinastia con iscrizioni storiche.* Presentata dal Socio Lampertico.

(1) Gerhardt, *Traité de chim. org.* III, 86.
(2) Compt. rend. 56.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Socio Blaserna, a nome anche del Socio Beltrami, legge una Relazione sulla Memoria del dott. N. Pierpaoli intitolata: *Studio dei coristi prototipi affidati all'Ufficio centrale italiano per il corista uniforme*; la Relazione conclude proponendo l'inserzione del lavoro negli Atti accademici.

Le conclusioni della Commissione esaminatrice, poste ai voti dal Presidente, sono approvate dalla Classe, salvo le consuete riserve.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente annuncia alla Classe le perdite fatte dall'Accademia nelle persone dei Soci stranieri Ernesto von Bruecke, morto il 7 gennaio 1892, e Anatolio Francesco De Caligny, morto il 24 marzo 1892. Apparteneva il primo all'Accademia sino dal 20 settembre 1887, ed il secondo dall'11 giugno 1865.

Il Socio Mosso dà le seguenti notizie sul defunto accademico E. von Bruecke.

« Sento il dovere di aggiungere qualche parola di condoglianza all'annunzio dato dal nostro Presidente della morte del prof. Ernesto v. Brücke Socio straniero di questa Accademia.

« Ernesto v. Brücke ebbe sempre una simpatia profonda per gli italiani, e fu un ammiratore passionato del nostro paese e dell'arte nostra. Allievo di Giovanni Müller egli conservò fino all'ultimo la tendenza verso lo studio dell'anatomia comparata. Conoscendo bene i metodi delle indagini fisiche e chimiche, Brücke lasciò una traccia profonda in tutti i rami della fisiologia.

« I suoi lavori più celebri sono quelli che si riferiscono alla coagulazione del sangue e alla struttura dei corpuscoli del sangue. È stato Brücke il primo a considerare le cellule come degli organismi elementari ed a studiarne le loro funzioni fisiologiche. Fu lui che mostrò il meccanismo dell'accomodamento dell'occhio, e il muscolo che serve a tale funzione porta il nome di Brücke. In altri suoi lavori importanti sull'ottica fisiologica egli mostrò i difetti che vengono nella visione quando non sono concentriche le superficie rifrangenti. Pubblicò un libro sulla fisiologia dei colori e combinando in altre ricerche l'indirizzo fisico e le indagini istologiche, spiegò il meccanismo col quale i camaleonti, le rane ed alcuni pesci riescono a cambiare il colore della loro pelle. Dimostrando l'influenza che hanno i nervi sulle cellule pigmentali, diede nuovo impulso alla fisiologia delle cellule.

« Le sue indagini fatte colla luce polarizzata per conoscere la struttura intima delle fibre muscolari, mostrano con quale discernimento profondo egli applicasse i metodi della fisica per analizzare la vita negli organi elementari. Fu Brücke che scoperse la contrattilità dei villi intestinali e mostrò le fibre che essi contengono. Le sue indagini sulla digestione aprirono dei nuovi orizzonti nella chimica fisiologica. Le memorie pubblicate da Brücke sulla digestione e la trasformazione dei corpi albuminosi o sull'azione del succo gastrico, sulla digestione dell'amido, sull'assorbimento, sui peptoni, sulla bile, sullo zucchero, avrebbero bastato per dargli un nome immortale nella scienza.

« Ma la genialità grande del Brücke lo trascinava continuamente verso altri campi che sembravano lontani dalla fisiologia, e che egli però sapeva fecondare col suo intuito e renderli utili per la conoscenza dell'uomo aprendo nuove vie all'indagine. Tali sono i lavori del Brücke sulla parola, e i nuovi metodi della trascrizione fonetica: tali le indagini sull'arte.

« Brücke era figlio di un pittore di Berlino e conservò fino agli ultimi giorni della sua vita un entusiasmo grande per l'arte. In un suo primo scritto sui principî scientifici delle belle arti aveva già mostrato il suo talento artistico. Quando, compiuti i settant'anni, dovette, come prescrive la legge dell'impero austriaco, abbandonare la cattedra, egli ritornò con vivacità giovanile ai suoi studî prediletti, e scrisse un volume sulle bellezze e sui difetti del corpo umano. In nessun trattato di estetica furono mai congiunte insieme tanto felicemente la conoscenza profonda della struttura del corpo umano e delle sue funzioni fisiologiche, con un acume finissimo di critica ed un sentimento grande della bellezza. Quello che rende più caro questo libro per noi, è la glorificazione che egli fece del rinascimento dell'arte nostra e la simpatia sua caldissima per gli italiani.

« Ernesto v. Brücke ebbe molti discepoli italiani, e sono certo di rendermi interprete del sentimento di gratitudine dei miei colleghi, se io esprimo dinanzi a voi il dolore profondissimo che noi tutti abbiamo provato all'annunzio della sua morte e rendo un tributo di affetto alla sua memoria. Ernesto v. Brücke rimarrà nella storia della scienza come uno dei più grandi e felici ricercatori del secolo. Come uomo chi lo conobbe da vicino lo amò, e lo ammirò per la sua grande modestia ».

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Blaserna presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle inviate dai Soci: Battaglini, Schiaparelli G., Taramelli, Trinchese, Boussinescq; dal prof. Favaro e dal principe Alberto di Monaco. Lo stesso Segretario richiama inoltre l'attenzione dei Soci su di una *Monografia dell'Osservatorio di Nizza* di C. Garnier.

Il Socio Capellini fa omaggio della sua pubblicazione: *Il barone Luigi d'Isengard e la sua storia del golfo della Spezia verso la fine del secolo XVIII*, e di un'altra pubblicazione fatta in unione al conte Solms Laubach, e avente per titolo: *I tronchi di Bennettitee dei Musei italiani*.

CONCORSI A PREMI

Il Segretario Blaserna annuncia che il prof. Rinaldo Rainaldi ha dichiarato di ritirare il suo lavoro intitolato: *Le localizzazioni cerebrali*, presentato al concorso al premio Reale per la Fisiologia, scaduto col 31 dicembre 1891. Lo stesso Segretario dà poscia comunicazione di un concorso bandito dalla R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna, al premio Aldini sul Galvanismo.

Una Medaglia d'oro del valore di italiane L. 1000 sarà conferita secondo la volontà espressa dal benemerito Testatore all'Autore di quella Memoria sul Galvanismo (*Elettricità animale*) che sarà giudicata la più meritevole per l'intriseco valore sperimentale e scientifico. Tempo utile 3 maggio 1892.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Blaserna presenta il programma del Congresso internazionale di Antropologia e l'Archeologia preistorica e zoologica che si terrà in Mosca nell'agosto del 1892.

Dà poi conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia della Crusca di Firenze; la Direzione dell'Archivio di Stato di Palermo; la Società filosofica di Cambridge; la Società degli antiquarî di Londra; la Società di Scienze naturali di Basilea; il Comitato geologico di Pietroburgo.

Annunciano l'invio delle proprie pubblicazioni:

La R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna; la R. Società delle scienze di Throndhjem; il R. Ufficio geologico di Roma.

OPERE RICEVUTE IN DONO
presentate all'Accademia
nella seduta dell'8 maggio 1892.

Abetti A. — Osservazioni astronomiche fatte a Padova nel 1890. Venezia, 1891. 8°.
Id. — Sull'orbita della cometa 1887, IV. Roma, 1891. 4°.
Albert Ier de Monaco (Le prince). — Sur une nouvelle carte des courants de l'Atlantique Nord. Paris, 1892. 4°.
Angelis G. de — Sopra un giacimento di roccie vulcaniche nel territorio di Rocca S. Stefano. Siena, 1892. 8°.
Atti del Congresso degli ingegneri ed architetti in Palermo nel 1892. Palermo, 1892. 4°.
Battaglini G. — Intorno ad una serie di linee di 2° grado. Napoli, 1892. 4°.
Bardelli G. — Dell'uso delle coordinate obliquangole nella teoria dei momenti d'inerzia. Milano, 1892. 8°.
Boccardo E. C. — Trattato elementare completo di Geometria pratica. Disp. 34. Torino, 1892. 8°.
Boussinesq J. — Notice sur les travaux de M. de Caligny. Paris, 1892. 4°.
Capellini G. — Il Barone Luigi d'Isengard e la sua storia del Golfo della Spezia verso la fine del secolo XVIII. Genova, 1892. 8°.
Capellini G. e *Solms-Laubach E.* — I tronchi di bennettitee dei musei italiani. Bologna, 1892. 4°.
Cenni monografici sui singoli servizi dipendenti dal Ministero dei lavori pubblici per gli anni 1884-90. Esposizione nazionale di Palermo 1891-92. Roma, 1891. f.°
Cocconi G. — Osservazioni e ricerche sullo sviluppo di tre piccoli funghi. Bologna, 1891. 4°.
Darget L. — Théories géométriques diverses avec deux nouveaux postulatums d'Euclide et l'extraction de la racine cubique. Auch, 1892. 4°.
Elenco dei fari e fanali, semafori e segnali marittimi sulle coste del Mare Mediterraneo, Mar Nero, Mar d'Azof e Mar Rosso. 1892. Genova, 1892. 4°.
Favaro A. — Della vita e delle opere del Senatore Domenico Turazza. Padova, 1892. 8°.
Garnier Ch. — Monographie de l'Observatoire de Nice. Paris, 1892. f.°
Guzzo E. — L'aeronavigazione. Palermo, 1892. 8.°
Jännicke W. — Die Sandflora von Mainz, ein Relict aus der Steppenzeit. Frankfurt à M. 1892. 8°.

Keeler J. E. — Elementary principles governing the efficieny of Spectroscopes for astronomical purposes. S. l. e d. 8°.

Kotula B. — Distributio plantarum vasculosarum in Montibus Tatricis. Kraków, 1889-90. 8°.

Macchiati L. — Comunicazione preventiva sulla cultura delle Diatomee. Modena, 1892. 8°.

Moncada C. — Dati relativi alle produzioni principali e sistemi di coltivazioni del Circondario di Palermo ecc. Palermo, 1892. 8°.

Palagi F. — Clima della provincia di Teramo. Teramo, 1892. 8°.

Passerini N. — Sulla quantità di rame che si trova negli aceti ottenuti con vinaccie provenienti da viti trattate con poltiglia cupro-calcica. Firenze, 1892. 8°.

Perroni A. — La similitudine nelle macchine a vapore marine. Genova. 1892. 8°.

Pinto L. — Sull'azione reciproca di due elementi magnetici e sul modo con cui dovrebbero variare con la latitudine, la intensità e la inclinazione magnetica terrestre nella ipotesi di Gilbert e nelle altre che analiticamente la equivalgono. Napoli, 1892. 4°.

Id. — Per Dino Padelletti. Napoli, 1892. 4°.

Romano G. A. e *Fiandra G. V.* — Studio preliminare di progetti di un canale intermarittimo Venezia-Spezia. Venezia, 1889. 8°.

Schiaparelli G. — La storia del metodo sperimentale in Italia. Milano, 1892. 8°.

Taramelli T. — Osservazioni stratigrafiche nella Valsassina e nella Valtorta. Milano, 1892. 8°.

Trinchese S. — Ricerche sulla formazione delle piastre motrici. Bologna, 1892. 4°.

Vasey G. — Illustrations of Nord American Grasses. Vol. I. Grasses of the Southwest. Washington, 1891. 8°.

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 15 maggio 1892.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Paleontologia. — *Un Delfinide miocenico, ossia il supposto uomo fossile di Acquabona presso Arcevia nelle Marche.* Nota del Socio prof. G. Capellini.

« Nell'autunno del 1890, presso il ponte dell'Acquabona a breve distanza da Arcevia sulla strada che conduce a Caudino, in un masso di marna compatta e durissima squarciato da una mina furono notati avanzi di vertebre e costole, e presto si diffuse la notizia della scoperta di uno scheletro umano petrificato. Un frammento della roccia con avanzi ossei fu ceduto a D. Antonio Moriconi pievano della Rocchetta appassionato raccoglitore di fossili, la porzione più notevole di quel blocco fossilifero fu portato in Alba-Picena presso alcuni coloni, dai quali il cavaliere Anselmo Anselmi di Arcevia potè in seguito farne acquisto per la sua ricca collezione di oggetti preistorici e col saggio intendimento che i supposti resti dell'uomo fossile fossero sottoposti all'esame di un paleontologo.

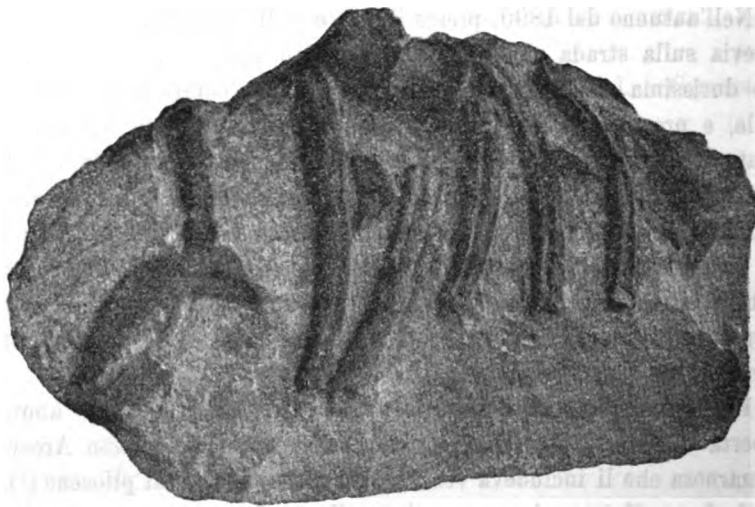
« Frattanto la Nuova Antologia di scienze, lettere ed arti annunziava la scoperta di avanzi fossilizzati di uno scheletro umano presso Arcevia e la roccia marnosa che li includeva veniva, senz'altro, riferita al pliocene (1). L'autore della breve Nota aggiungeva: « in quella roccia non appaiono crepacci pei

(1) Nuova Antologia di scienze, lettere ed arti. Terza serie, vol. XXIX, pag. 790. Roma 1890.

« quali si possa credere esservi quell'individuo caduto in età posteriore, così « la scoperta non mancherà di sollevare grande rumore fra quei paleontologi « i quali si sono occupati della quistione relativa alla presenza dell'uomo « nell'età geologiche ».

« La Direzione della Rivista Misena, ristampando l'articoletto della Nuova Antologia, nel 1° numero del 1891 aggiungeva la notizia del giudizio che pronunziai appena mi fu presentato il piccolo masso con le supposte ossa umane [1], e il cavaliere A. Anselmi poichè fu assicurato che le ossa fossili scoperte presso il ponte di Acquabona, ben lungi dal potersi riferire all'uomo terziario, appartenevano invece ad un delfinide, cortesemente si compiacque di donare l'esemplare ad incremento della ricca collezione di cetacei fossili del museo paleontologico di Bologna; del che sono lieto di potergli pubblicamente ripetere le più sentite grazie.

« Nel piccolo masso donato dal cav. Anselmi scorgevansi soltanto gli avanzi di cinque costole e due vertebre, come era stato riferito anche nell'articoletto della Nuova Antologia; ma queste ossa trovandosi in gran parte ancora sepolte nella roccia, anzitutto pensai di scoprirle e di isolarle per poter procedere a un più accurato esame; riescii così a mettere in evidenza anche altre costole molto interessanti e abbastanza ben conservate.

« La unita figura rappresenta l'esemplare ridotto a un quarto della sua grandezza; in esso si notano in alto e a sinistra i corpi di due vertebre dorsali prive delle loro apofisi, verso la estremità destra vi hanno i resti di una terza vertebra, probabilmente la 11ª dorsale, molto schiacciata e con avanzi della apofisi spinosa e della trasversa sinistra.

[1] Nuova Rivista Misena. Anno IV n. 1, pag. 14: *Rarità geologica scoperta in Arcevia.* Arcevia 1891.

« Si notano quindi gli avanzi di sette costole distinte e l'impronta di una ottava, oltre a diversi frammenti ossei dei quali or ora accennerò il significato.

« Il primo corpo di vertebra in alto e a sinistra spetta indubbiamente alla sesta vertebra dorsale vista dal lato sinistro; la sua lunghezza accuratamente misurata è di m. 0,035, ma essendo alquanto schiacciato lateralmente non è possibile di determinare con altrettanta esattezza il diametro trasverso e antero-posteriore del disco della sua faccia superiore, ciascuno dei quali doveva essere eguale a circa trenta millimetri.

« Della apofisi spinosa resta un piccolo frammento rotto in guisa che parrebbe dovesse corrispondere alla porzione di apofisi spinosa che si vede un poco sotto impegnata tra due costole.

« L'altro corpo di vertebra che si trova a destra del primo, e che non può dubitarsi che non sia al suo posto, spetterebbe quindi alla settima vertebra dorsale con la quale conviene per tutti i suoi caratteri, compreso quello di essere sensibilmente più lungo del precedente, mentre per parecchie vertebre consecutive, dopo la 7ª, la lunghezza non varia, come ho potuto constatare in diversi scheletri di delfinidi. Questo corpo di vertebra, infatti, ha una lunghezza di ben tre millimetri maggiore di quella della vertebra precedente e cioè m. 0,038. Ho creduto opportuno di non liberare completamente l'osso dalla roccia nella quale resta perciò impegnato col lato destro; tuttavia ho potuto accertarmi che anche questa vertebra è un poco deformata per compressione laterale. Riguardo alle costole, esaminando il piccolo masso da sinistra verso destra, si nota anzitutto la impronta di porzione di una costola che evidentemente andò perduta quando l'esemplare fu scavato; questa impronta si riferisce ad un frammento lungo circa nove centimetri, probabilmente spettante alla terza costola del lato destro. Vi ha quindi una notevole porzione (circa 14 centimetri seguendo la curva esterna) di una costola che giudico essere la seconda e da riferirsi al lato destro dell'animale; in questo esemplare, che si può ritenere che rappresenti la metà dell'intera costola, è ben conservata la estremità vertebrale. Questa costola poggia sopra la porzione di un'altra priva delle estremità e che potrebbe essere la quarta del lato destro; in basso vi si nota sovrapposto obliquamente un piccolo frammento di altra costola che dovrebbe essere la corrispondente del lato sinistro.

« Uno spazio largo (circa cinque centimetri) rivela chiaramente la mancanza di una costola che sarebbe stata la quinta; mentre riferisco alla sesta e perciò alla vertebra della quale vi ha notevole porzione in alto a sinistra, la costola che trovasi in seguito verso destra e che è di tutti il più lungo frammento, perchè misura circa sedici centimetri, con una larghezza media di quattordici millimetri; in questo esemplare è conservata la estremità distale. Della settima costola, sempre del lato sinistro, vi ha un frammento

lungo dodici centimetri che ne rappresenta la porzione mediana e che, per la grossezza, poco differisce dall'esemplare precedentemente descritto.

« Anche meno importante è la porzione della ottava costola ridotta a un frammento di soli nove centimetri di lunghezza, e quasi altrettanto è a dirsi della nona costola della quale vi ha un frammento lungo circa quindici centimetri mancante di ambe le estremità.

« Un frammento di apofisi trasversa, forse dalla nona vertebra, sporge tra la costola ora descritta e la seguente che ritengo essere la decima, sempre del lato sinistro; questa ha la sua estremità vertebrale perfettamente conservata, manca però dell'altra estremità, il frammento è lungo tredici centimetri e cinque millimetri.

« L'esemplare termina con gli avanzi di una terza vertebra molto sciupata, ma tuttavia al suo posto e che si può ritenere essere la decima dorsale, mentre tra essa e la settima precedentemente descritta vi ha una lacuna che corrisponde esattamente alla lunghezza che si può attribuire alle due vertebre mancanti, l'ottava e la nona. Questi sono i pochi avanzi scoperti nel piccolo masso di marna compatta (mollassa marnosa) donato dal cavaliere Anselmi; non ho avuto modo di esaminare ciò che vi ha nel frammento di roccia stato ceduto al pievano della Rocchetta, ma sono stato assicurato trattarsi di poche schegge d'osso di nessuna importanza.

« Dal complesso dei caratteri riscontrati nei resti scheletrici dei quali si tratta, è facile di rilevare che si tratta di avanzi di un Delfinide, come fu accennato fin da principio; riguardo però al genere al quale si potrebbero riferire insorge grave difficoltà, perchè non solo non fu trovato neppure un frammento dei denti, ma neppure avanzi di qualche parte del cranio con la quale fosse stato possibile di ricostruire qualche osso caratteristico. Verosimilmente anche in questo caso, come pei resti di Delfinide che furono raccolti dal conte Angelo Manzoni nella mollassa marnosa di Jano presso il Sasso nel Bolognese, trattasi di avanzi di uno *Squalodon* (forse dello *Gastaldii*, Brdt?); ma potrebbe anche darsi che il cetodonte di Acquabona presso Arcevia avesse avuto più stretta parentela con lo *Schizodelphis canaliculatus* H. V. Meyer di cui furono altresì raccolti avanzi, nella mollassa marnosa dello stesso orizzonte geologico, nella proprietà del dottor Cesari fuori porta S. Mamolo presso Bologna [1]. Tanto il primo quanto il secondo sono considerati come animali pelagici, e le condizioni batimetriche nelle quali si costituivano le rocce che ne includono i resti trovati nel Bolognese si rivelano presso che identiche anche per gli avanzi del Delfinide dei dintorni di Arcevia.

[1] Capellini G., *Avanzi di Squalodonte nella mollassa marnosa miocenica del Bolognese*. Mem. dell'Accad. delle Sc. dell'Ist. di Bologna. Serie IV, t. II, Bologna 1881. — *Delfini fossili del Bolognese*. Mem. cit. Serie II, t. III. Bologna 1864. — *Sui Cetoterii bolognesi*. Mem. cit. Serie 3ª, t. V. Bologna 1875.

« In presenza di così grande difficoltà, credo conveniente di attendere che nei dintorni di Acquabona si scoprano altri avanzi di Delfinidi suscettibili di essere determinati genericamente e specificamente; limitandomi per ora a constatare che, per opportune misure e confronti, l'esemplare di cui ci restano pochi avanzi di vertebre e di costole doveva essere lungo m. 2,80. Riguardo al genere ripeterò non essere possibile, per ora, di asserire se si tratti di uno *Squalodon* o piuttosto dello *Schizodelphis canaliculatus*, i cui resti si trovano abbastanza frequentemente in tutta Europa in giacimenti sincroni con quello a cui si riferiscono le marne e le mollasse mioceniche dei dintorni di Arcevia.

« Desiderando di rendermi conto dell'esatto giacimento del fossile e per ulteriori notizie intorno alla sua scoperta, nello scorso aprile andai a Fabriano e in compagnia del cav. Giambattista Miliani mi recai in Arcevia ove fui gentilmente ospitato dal cav. Anselmi che si compiacque di guidarmi fino all'Acquabona. Era mia intenzione di approfittare di quella gita per fare una proficua escursione geologica tra Arcevia e Sassoferrato anche per raccordare le mie osservazioni con quelle fatte in altre circostanze dei dintorni di Fabriano; ma la pioggia avendomi impedito di approfittare del poco tempo di cui poteva disporre, dovetti limitarmi a fare una corsa al ponte di Acquabona e alla terramara scoperta dal sig. Anselmi presso il ponte delle Conelle.

« Da Arcevia andando verso Fabriano, giunti al luogo detto S. Croce la strada ha una biforcazione che si dirige a Caudino, e presso il crocicchio si nota come le rocce mioceniche si addossano direttamente su quelle del mesozoico. Scendendo rapidamente nella valle si arriva al casale detto Certopiano (presso S. Stefano) e a breve distanza si trova il ponte di Acquabona ove le marne, i calcari marnosi e le mollasse del miocene medio (Elveziano-Langhiano) si presentano con il *facies* caratteristico dei classici giacimenti di S. Luca, Paderno, Jano presso S. Leone ed altre località del Bolognese, per tacere di molte altre ben note nel Modenese e nelle Romagne.

« Presso il ponte di Acquabona, a m. 410 sul livello dell'Adriatico, mi venne indicato il luogo era stato staccato il masso nel quale furono subito notate le ossa fossili, e dopo ciò che mi venne narrato in proposito e per quanto ho ricavato dal piccolo blocco avuto dal cav. Anselmi, mi sono convinto che disgraziatamente la maggior parte dello scheletro del Delfinide di Arcevia era andata perduta, per non essersi trovato sul luogo chi avesse pensato a raccogliere ogni frammento della roccia fatta saltare in aria con la mina che mise allo scoperto gli avanzi del supposto uomo fossile.

« Essendo trascorso troppo tempo dalla scoperta e la roccia minata essendo stata travolta nel rio, ogni ricerca che avessi tentato sarebbe riescita vana; resta soltanto da augurarci che qualora in quei dintorni si scoprissero altre ossa fossili, non dovessi tardar troppo ad esserne avvisato. La marna compatta o mollassa marnosa nella quale si trovarono le ossa, si distingue per abbondanti macchie di ossido di ferro e vi si notano numerose concrezioni di

pirite; strati analoghi alternano con altri di vero calcare marnoso, e con mollasse talvolta un poco schistose, e a questo complesso fa seguito in serie ascendente la formazione gessoso-solfifera (strati a Congerie) nella quale a non molta distanza, a Ca Bernardi, vi hanno importantissime escavazioni di ricco minerale. Tornando a Fabriano, tra S. Donnino e Col d'Ape ho notato che il miocene cessa e riposa direttamente sul Cretacico.

« Lo studio microlitologico del blocco nel quale si trovano le ossa ha rivelato la sua stretta parentela con la roccia marnosa a Radiolarie di Montegibio nel Modenese della quale si è occupato il prof. Pantanelli (1). Mentre i diversi strati di calcare marnoso e marne compatte più o meno sabbiose, alternanti presso il ponte di Acquabona, sono prevalentamente costituiti da *Globigerine* e, sotto molti aspetti, somiglianti alle *rocce a Globigerine* di Tana della Caprina presso Porretta, che dapprima erroneamente aveva sospettato che potessero essere cretacee, ma che in seguito ebbi a riconoscere come mioceniche ed in stretti rapporti con i calcari a *Lucina pomum* e ad *Aturia Aturi*. Nelle numerose sezioni sottili ottenute da schegge staccate dal piccolo blocco in cui si trovano le ossa, ho riscontrato i seguenti generi di Radiolari: *Cenosphaera*, *Haliomma*, *Actinomma Dictyomitra*, *Sticocapsa*, *Theocapsa*, *Spongodiscus*, *Rhopalastrum*, *Trematodiscus*, *Spongotrochus*, *Periclamidium*, *Xiphodictya*, *Porodiscus*, *Ommatodiscus*.

« Metà di questi generi sono comuni nella roccia di Montegibio raccolta presso la casa colonica di Cavriola e studiata dal prof. Pantanelli, ed è probabile che assai più se ne potrebbero scoprire moltiplicando le sezioni e le ricerche in proposito; in un frammento di roccia staccata dallo stesso blocco ho notato alquanti radioli di echinodermi simili ad altri che non di rado si trovano nella mollassa marnosa di Paderno.

« Negli altri esemplari di rocce calcareo-marnose raccolte presso il ponte di Acquabona, come già ho accennato, prevalgono le globigerine ed anzi talune ne sono quasi esclusivamente costituite; in uno strato alquanto più compatto degli altri, un vero calcare argilloso, ho pure osservato abbondanti resti di pteropodi, tanto che la roccia come alcune dei dintorni di Porretta potrebbe anche dirsi: *calcare a pteropodi e globigerine*.

« Non ho mancato di fare confronti con sezioni microscopiche della roccia nella quale furono trovati i già ricordati resti di *Squalodon* a Jano presso il Sasso e quelli di *Schizodelphis canaliculatus* fuori porta S. Mamolo presso Bologna, e quantunque non sia possibile di concludere per una assoluta identità tra le diverse rocce, ne ho potuto però constatare la grande somiglianza e gli intimi rapporti batimetrici ».

(1) Pantanelli D., *Fauna miocenica a Radiolarie dell'Apennino settentrionale*. Montegibio e Baiso. Bollettino della Soc. geol. ital. vol. I, p. 142. Roma 1883.

Meccanica. — *Sulla teoria della capillarità.* Nota del Corrispondente E. PADOVA.

« Gauss è stato il primo ad ammettere l'ipotesi che i fenomeni capillari sieno dovuti a forze applicate ai punti della superficie, che separa due fluidi, e dotate di un potenziale uguale all'area della superficie dividente moltiplicata per una quantità costante per ogni coppia di fluidi a contatto; da questa ipotesi egli ha dedotto l'equazione della superficie e la spiegazione degli altri fatti che in questi fenomeni si presentano. Nella Nota *Sulle equazioni generali della dinamica*, che l'anno scorso ebbi l'onore di comunicare a questa Accademia, ho dimostrato che le tensioni interne dei corpi elastici e le pressioni, che si manifestano nell'interno dei fluidi, altro non sono che dei coefficienti, pei quali debbonsi moltiplicare quelle equazioni, che esprimono la condizione perchè in certi movimenti i legami fisici di un dato sistema non vengano modificati. Mi è quindi sembrato opportuno, a complemento delle applicazioni, che già ho dato di quella teoria, mostrare che i fenomeni capillari sono dovuti al fatto che non si può variare l'area degli elementi della superficie, che separa due fluidi, senza alterare l'energia del sistema, quando azioni esterne non vengano sovra di esso esercitate e che la costante introdotta da Gauss è appunto il fattore pel quale viene moltiplicata l'equazione, che esprime la condizione che quel legame fisico non deve essere modificato. A tale scopo è diretta l'attuale comunicazione, la quale mi sembra anche atta a gettar nuova luce sull'intima natura della causa, cui debbonsi attribuire i fenomeni della capillarità e giustifica l'uso invalso fra i fisici di assimilare, come ha fatto Young, ad una membrana elastica la superficie, che separa due fluidi.

« Dalle formule, che danno le componenti degli spostamenti dei punti di un sistema variabile di forma, facilmente può dedursi che la dilatazione superficiale di un elemento, la cui normale fa con degli assi coordinati cartesiani ortogonali angoli, i cui coseni sono α, β, γ, è data dall'equazione

$$(1)\quad \vartheta = \frac{\partial u}{\partial x}(\beta^2+\gamma^2) + \frac{\partial v}{\partial y}(\gamma^2+\alpha^2) + \frac{\partial w}{\partial z}(\alpha^2+\beta^2) - \alpha\beta\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial v}{\partial x}\right) - \alpha\gamma\left(\frac{\partial w}{\partial x}+\frac{\partial u}{\partial z}\right) - \beta\gamma\left(\frac{\partial v}{\partial z}+\frac{\partial w}{\partial y}\right),$$

ove u, v, w sono le componenti dello spostamento dato al punto di coordinate x, y, z.

« Ricordiamo ora brevemente il metodo da me proposto per porre in equazione i problemi della dinamica. Dato che sia un sistema, se per legami fisici del sistema intendiamo delle relazioni fra le coordinate, che non possono essere modificate altro che variando l'energia del sistema; per legami

geometrici quelle relazioni che non possono essere in nessun caso variate e per spostamenti conciliabili coi legami quelli che lasciano invariate le relazioni che rappresentano i legami, sieno essi fisici o geometrici, si diranno accelerazioni spontanee quegli aumenti delle velocità, che lasciano inalterata l'energia cinetica, qualunque siano le velocità dei vari punti, purchè conciliabili coi legami. Trovate che sieno le accelerazioni spontanee, se nell'intervallo di tempo dt si danno ai punti del sistema accelerazioni risultanti da quelle attuali e da quelle spontanee, mutate di segno, e si determina il corrispondente aumento di energia cinetica, i coefficienti dei differenziali delle coordinate, nella espressione di questo aumento, rappresentano le forze esterne, sicchè uguagliandoli alle espressioni di queste forze, quando esse sieno date, otteniamo le equazioni del moto.

« Ciò ricordato, consideriamo due fluidi, che occupino due spazi S_1, S_2 separati da una superficie σ. Sieno μ_1, μ_2 le densità dei due fluidi, x'_1, y'_1, z'_1; x'_2, y'_2, z'_2 le componenti della velocità di un punto del primo e del secondo fluido rispettivamente. Siccome occorre un lavoro per variare il volume di una molecola del primo o del secondo fluido, saranno conciliabili coi legami soltanto quelle velocità che soddisfaranno le equazioni

$$\frac{\partial x'_1}{\partial x}+\frac{\partial y'_1}{\partial y}+\frac{\partial z'_1}{\partial z}=0,\quad \frac{\partial x'_2}{\partial x}+\frac{\partial y'_2}{\partial y}+\frac{\partial z'_2}{\partial z}=0. \tag{2}$$

Se ammettiamo poi che occorra un lavoro per variare l'area di un elemento della superficie σ, saranno conciliabili con questo legame soltanto quelle velocità x', y', z' dei punti della superficie per le quali, conformemente alla (1), si avrà

$$\begin{aligned}\frac{\partial x'}{\partial x}(\beta^2+\gamma^2)+\frac{\partial y'}{\partial y}(\gamma^2+\alpha^2)+\frac{\partial z'}{\partial z}(\alpha^2+\beta^2)-\alpha\beta\left(\frac{\partial x'}{\partial y}+\frac{\partial y'}{\partial x}\right)-\\ -\alpha\gamma\left(\frac{\partial x'}{\partial z}+\frac{\partial z'}{\partial x}\right)-\beta\gamma\left(\frac{\partial y'}{\partial z}+\frac{\partial z'}{\partial y}\right)=0.\end{aligned} \tag{3}$$

Moltiplichiamo le (2) per due fattori p_1, p_2 rispettivamente e la (3) per un altro fattore λ; per determinare le componenti della accelerazione spontanea avremo l'equazione

$$\begin{aligned}&\int_{S_1}\left\{x'_1\left(\mu_1\xi_1-\frac{\partial p_1}{\partial x}\right)+y'_1\left(\mu_1\eta_1-\frac{\partial p_1}{\partial y}\right)+z'_1\left(\mu_1\zeta_1-\frac{\partial p_1}{\partial z}\right)\right\}dS+\\ &+\int_{S_2}\left\{x'_2\left(\mu_2\xi_2-\frac{\partial p_2}{\partial x}\right)+y'_2\left(\mu_2\eta_2-\frac{\partial p_2}{\partial y}\right)+z'_2\left(\mu_2\zeta_2-\frac{\partial p_2}{\partial z}\right)\right\}dS+\\ &+\int_\sigma\left\{x'\xi+y'\eta+z'\zeta-(p_1-p_2)(\alpha x'+\beta y'+\gamma z')+\lambda\left[\frac{\partial x'}{\partial x}(\beta^2+\gamma^2)+\right.\right.\\ &\quad+\frac{\partial y'}{\partial y}(\gamma^2+\alpha^2)+\frac{\partial z'}{\partial z}(\alpha^2+\beta^2)-\alpha\beta\left(\frac{\partial x'}{\partial y}+\frac{\partial y'}{\partial x}\right)-\\ &\quad\left.\left.-\alpha\gamma\left(\frac{\partial z'}{\partial x}+\frac{\partial x'}{\partial z}\right)-\beta\gamma\left(\frac{\partial y'}{\partial z}+\frac{\partial z'}{\partial y}\right)\right]\right\}d\sigma=0\end{aligned} \tag{4}$$

ove α, β, γ sono i coseni degli angoli, che la normale a σ, diretta verso l'interno del primo fluido fa cogli assi coordinati. Alla funzione, che è sotto il segno integrale esteso a σ, aggiungiamo e togliamo l'espressione

$$\lambda(x'\alpha+y'\beta+z'\gamma)\left(\frac{\partial\alpha}{\partial x}+\frac{\partial\beta}{\partial y}+\frac{\partial\gamma}{\partial z}\right)+\frac{\partial\lambda}{\partial x}x'+\frac{\partial\lambda}{\partial y}y'+\frac{\partial\lambda}{\partial z}z'-$$
$$-(x'\alpha+y'\beta+z'\gamma)\left(\alpha\frac{\partial\lambda}{\partial x}+\beta\frac{\partial\lambda}{\partial y}+\gamma\frac{\partial\lambda}{\partial z}\right)$$

ed osserviamo che si ha

$$\int_\sigma\Big\{\lambda\Big[\frac{\partial x'}{\partial x}(\beta^2+\gamma^2)+\frac{\partial y'}{\partial y}(\gamma^2+\alpha^2)+\frac{\partial z'}{\partial z}(\alpha^2+\beta^2)-\alpha\beta\left(\frac{\partial x'}{\partial y}+\frac{\partial y'}{\partial x}\right)-$$
$$-\alpha\gamma\left(\frac{\partial x'}{\partial z}+\frac{\partial z'}{\partial x}\right)-\beta\gamma\left(\frac{\partial y'}{\partial z}+\frac{\partial z'}{\partial x}\right)-(x'\alpha+y'\beta+z'\gamma)\left(\frac{\partial\alpha}{\partial x}+\frac{\partial\beta}{\partial y}+\frac{\partial\gamma}{\partial z}\right)\Big]+$$
$$+\frac{\partial\lambda}{\partial x}x'+\frac{\partial\lambda}{\partial y}y'+\frac{\partial\lambda}{\partial z}z'-(x'\alpha+y'\beta+z'\gamma)\left(\alpha\frac{\partial\lambda}{\partial x}+\beta\frac{\partial\lambda}{\partial y}+\gamma\frac{\partial\lambda}{\partial z}\right)\Big\}d\sigma=$$
$$=\int_\sigma\Big\{\alpha\Big[\frac{d\lambda(z'\alpha-x'\gamma)}{dz}-\frac{d\lambda(x'\beta-y'\alpha)}{dy}\Big]+\beta\Big[\frac{d\lambda(x'\beta-y'\alpha)}{dx}-\frac{d\lambda(y'\gamma-z'\beta)}{dz}\Big]+$$
$$+\gamma\Big[\frac{d\lambda(y'\gamma-z'\beta)}{dy}-\frac{d\lambda(z'\alpha-x'\gamma)}{dx}\Big]\Big\}d\sigma$$

e pel teorema di Stokes, essendo finite e continue le funzioni ora considerate sulla superficie σ, questo integrale è uguale all'altro esteso al contorno di σ

$$\int_l\lambda(a_1x'+b_1y'+c_1z')\,dl \tag{5}$$

ove a_1, b_1, c_1 rappresentano i coseni degli angoli, che la normale al contorno, situata nel piano tangente alla superficie σ, fa cogli assi coordinati. quindi se, come ora supponiamo, la superficie σ è chiusa, questo integrale è zero e per determinare le componenti della accelerazione spontanea avremo, invece della (4), l'equazione

$$\int_{S_1}\Big\{x'_1\left(\xi_1\mu_1-\frac{\partial p_1}{\partial x}\right)+y'_1\left(\eta_1\mu_1-\frac{\partial p_1}{\partial y}\right)+z'_1\left(\zeta_1\mu_1-\frac{\partial p_1}{\partial z}\right)\Big\}dS$$
$$(6)\quad+\int_{S_2}\Big\{x'_2\left(\xi_2\mu_2-\frac{\partial p_2}{\partial x}\right)+y'_2\left(\eta_2\mu_2-\frac{\partial p_2}{\partial y}\right)+z'_2\left(\zeta_2\mu_2-\frac{\partial p_2}{\partial z}\right)\Big\}dS$$
$$+\int_\sigma\Big\{x'\Big[\xi-(p_1-p_2)\alpha+\lambda\alpha\left(\frac{\partial\alpha}{\partial x}+\frac{\partial\beta}{\partial y}+\frac{\partial\gamma}{\partial z}\right)-\frac{\partial\lambda}{\partial x}+$$
$$+\alpha\left(\alpha\frac{\partial\lambda}{\partial x}+\beta\frac{\partial\lambda}{\partial y}+\gamma\frac{\partial\lambda}{\partial z}\right)\Big]$$
$$+y'\Big[\eta-(p_1-p_2)\beta+\lambda\beta\left(\frac{\partial\alpha}{\partial x}+\frac{\partial\beta}{\partial y}+\frac{\partial\gamma}{\partial z}\right)-\frac{\partial\lambda}{\partial y}+$$
$$+\beta\left(\alpha\frac{\partial\lambda}{\partial x}+\beta\frac{\partial\lambda}{\partial y}+\gamma\frac{\partial\lambda}{\partial z}\right)\Big]$$
$$+z'\Big[\zeta-(p_1-p_2)\gamma+\lambda\gamma\left(\frac{\partial\alpha}{\partial x}+\frac{\partial\beta}{\partial y}+\frac{\partial\gamma}{\partial z}\right)-\frac{\partial\lambda}{\partial z}+$$
$$+\gamma\left(\alpha\frac{\partial\lambda}{\partial x}+\beta\frac{\partial\lambda}{\partial y}+\gamma\frac{\partial\lambda}{\partial z}\right)\Big]\Big\}d\sigma=0.$$

Osserviamo che si ha la relazione

$$\frac{\partial\alpha}{\partial x}+\frac{\partial\beta}{\partial y}+\frac{\partial\gamma}{\partial z}=\frac{1}{\varrho_1}+\frac{1}{\varrho_2}$$

che non è altro che una forma sotto la quale può mettersi la nota equazione di Lamé

$$\frac{\Delta_2 \mathrm{U}}{\sqrt{\Delta_1 \mathrm{U}}}-\frac{d\sqrt{\Delta_1 \mathrm{U}}}{d\mathrm{U}}=\frac{1}{\varrho_1}+\frac{1}{\varrho_2},$$

ove ϱ_1 e ϱ_2 sono i raggi principali di curvatura ed U quella funzione di x, y, z che, uguagliata ad una costante, fornisce l'equazione della superficie; poniamo inoltre per brevità

$$\mathrm{P}=\alpha\frac{\partial\lambda}{\partial x}+\beta\frac{\partial\lambda}{\partial y}+\gamma\frac{\partial\lambda}{\partial z}$$

e troveremo come componenti dell'accelerazione spontanea dei punti dei due fluidi respettivamente le espressioni

$$\xi_1=\frac{1}{\mu_1}\frac{dp_1}{dx},\quad \eta_1=\frac{1}{\mu_1}\frac{dp_1}{dy},\quad \zeta_1=\frac{1}{\mu_1}\frac{dp_1}{dz};\quad \xi_2=\frac{1}{\mu_2}\frac{dp_2}{dx},\quad \eta_2=\frac{1}{\mu_2}\frac{dp_2}{dy},\quad \zeta_2=\frac{1}{\mu_2}\frac{dp_2}{dz}$$

e pei punti della superficie σ le altre

$$\xi=\alpha\left[p_1-p_2-\lambda\left(\frac{1}{\varrho_1}+\frac{1}{\varrho_2}\right)-\mathrm{P}\right]+\frac{\partial\lambda}{\partial x},$$

$$\eta=\beta\left[p_1-p_2-\lambda\left(\frac{1}{\varrho_1}+\frac{1}{\varrho_2}\right)-\mathrm{P}\right]+\frac{d\lambda}{dy},$$

$$\zeta=\gamma\left[p_1-p_2-\lambda\left(\frac{1}{\varrho_1}+\frac{1}{\varrho_2}\right)-\mathrm{P}\right]+\frac{d\lambda}{dz}.$$

Se dunque sulla superficie σ non vengono applicate forze esterne, la condizione, perchè essa sia in equilibrio, è espressa dalle equazioni

$$\alpha\left[p_1-p_2-\lambda\left(\frac{1}{\varrho_1}+\frac{1}{\varrho_2}\right)-\mathrm{P}\right]=-\frac{d\lambda}{dx},$$

$$\beta\left[p_1-p_2-\lambda\left(\frac{1}{\varrho_1}+\frac{1}{\varrho_2}\right)-\mathrm{P}\right]=-\frac{d\lambda}{dy},$$

$$\gamma\left[p_1-p_2-\lambda\left(\frac{1}{\varrho_1}+\frac{1}{\varrho_2}\right)-\mathrm{P}\right]=-\frac{d\lambda}{dz},$$

le quali possono trasformarsi nelle altre

$$\frac{1}{\alpha}\frac{\partial\lambda}{\partial x}=\frac{1}{\beta}\frac{\partial\lambda}{\partial y}=\frac{1}{\gamma}\frac{\partial\lambda}{\partial z},\quad p_1-p_2=\lambda\left(\frac{1}{\varrho_1}+\frac{1}{\varrho_2}\right);$$

le due prime mostrano che la funzione λ deve essere costante sulla superficie e la terza, ove si deve considerare λ come costante, è l'equazione della superficie stessa.

« Quando i fluidi sono soggetti alla sola azione della gravità e l'asse delle z è verticale si ha

$$p_1 = g\mu_1 z + c_1, \qquad p_2 = g\mu_2 z + c_2,$$

sicchè l'equazione della superficie dividente i due fluidi diviene

$$g(\mu_1 - \mu_2) z - \lambda \left(\frac{1}{\varrho_1} + \frac{1}{\varrho_2}\right) = c$$

la quale, quando si chiami $-A_{12}$ la costante λ, altro non è se non la (13) della tredicesima lezione del trattato di meccanica del Kirchhoff.

« Se si hanno tre fluidi, separati dalle superficie σ_{12}, σ_{23}, σ_{31}, le quali si tagliano lungo la linea l, per espressione della energia cinetica dobbiamo prendere

$$\frac{1}{2}\left\{ \Sigma \int_{s_r} (x_r'^2 + y_r'^2 + z_r'^2)\, ds + \Sigma \int_{\sigma_{rs}} (x'^2 + y'^2 + z'^2) d\sigma + \int_l (x'^2 + y'^2 + z'^2) dl \right\};$$

sicchè le componenti dell'accelerazione spontanea pei punti di l saranno, per la (5),

$$\xi = \Sigma \lambda_{rs} a_{rs}, \qquad \eta = \Sigma \lambda_{rs} b_{rs}, \qquad \zeta = \Sigma \lambda_{rs} c_{rs},$$

ove a_{rs}, b_{rs}, c_{rs} sono i coseni degli angoli, che fa cogli assi coordinati, la retta m_{rs} normale alla linea l nel punto x, y, z situata nel piano tangente in quel punto alla superficie σ_{rs}; se nessuna forza agisce sopra l dovremo dunque avere per l'equilibrio

$$\Sigma \lambda_{rs} \cos(m_{rs} \varepsilon) = 0$$

ove ε è una direzione arbitraria e ritroviamo così la (15) della sopracitata lezione del Kirchhoff. Abbiamo dunque per questa via tutte le equazioni fondamentali della teoria della capillarità ».

Zoologia. — *Le Leptocefalide e la loro trasformazione in Murenide.* Nota preliminare del Corrispondente G. B. GRASSI e del dott. S. CALANDRUCCIO.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Meccanica. — *Risoluzione di due problemi relativi alla deformazione di una sfera omogenea isotropa.* Nota di R. MARCOLONGO, presentata dal Socio CREMONA.

« La deformazione di una sfera omogenea isotropa è stata assegnata da varî geometri, e con metodi diversi, allorchè sulla superficie limite sono date le forze o gli spostamenti. In una precedente Nota [1], valendomi del metodo

[1] Rend. Accad. Lincei. Decembre 1889.

di integrazione del prof. Cerruti, ho studiato il caso in cui sulla superficie limite sono date parte delle forze e parte degli spostamenti; mi propongo ora di studiare due nuovi problemi.

« 1. Consideriamo una sfera omogenea ed isotropa il cui raggio sia eguale ad uno; riferiamo i suoi punti ad un sistema di coordinate polari r, θ, φ, il cui polo sia nel centro della sfera stessa. Supporremo che su ogni elemento di massa non agiscano forze esterne. Indichiamo con: u_r, u_θ, u_φ le proiezioni dello spostamento di un punto O della sfera, scelto ad arbitrio ma fisso, sul raggio vettore, sulla tangente al meridiano ed al parallelo della sfera passante per O e concentrica alla data. Queste proiezioni hanno la forma seguente [1]:

$$u_r = rX + \frac{\partial N}{\partial r} \; ; \; r\, u_\theta = -\frac{r}{\operatorname{sen}\theta}\frac{\partial Y}{\partial \varphi} + \frac{\partial N}{\partial \theta} \; ; \; r \operatorname{sen}\theta\, u_\varphi = r \operatorname{sen}\theta \frac{\partial Y}{\partial \theta} + \frac{\partial N}{\partial \varphi}$$

dove:

$$N = Z - \frac{r^2}{4} G \; ; \quad X = r\frac{\partial T}{\partial r} + \frac{3}{2} T \; ; \quad G = \frac{\Omega^2 - \omega^2}{\Omega^2}\, r \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{3\,\Omega^2 - \omega^2}{\Omega^2} T .$$

Le funzioni Y, Z, T, sono finite, continue e ad un sol valore in ogni punto della sfera e soddisfano la $\Delta^2 = 0$. Rammentando che se ψ soddisfa la $\Delta^2 = 0$ sarà pure:

$$\Delta^2\left(r\frac{\partial \psi}{\partial r}\right) = 0 \quad ; \quad \Delta^2\left(r^2 \frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2}\right) = 0 \quad \text{ecc.}$$

si conclude che in tutta la sfera le due funzioni X, G soddisfano la $\Delta^2 = 0$; non così la N. La dilatazione cubica Θ è data da:

$$\Theta = \frac{\omega^2}{\Omega^2} \frac{\partial (rX)}{\partial r} .$$

Infine dette: F_r, F_θ, F_φ le componenti della forza, riferita all'unità superficiale, nel senso delle r, θ, φ crescenti, divise per $2\varrho\,\omega^2$ essendo ϱ la densità della sfera, le equazioni ai limiti assumono la forma:

$$F_r = \frac{\partial u_r}{\partial r} + \frac{\Omega^2 - 2\,\omega^2}{2\,\omega^2}\Theta \; ; \quad F_\theta = \frac{1}{2}\frac{\partial u_r}{\partial \theta} + \frac{r}{2}\frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{u_\theta}{r}\right) ;$$

$$F_\varphi = \frac{1}{2r \operatorname{sen}\theta}\frac{\partial u_r}{\partial \varphi} + \frac{r}{2}\frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{u_\varphi}{r}\right) .$$

« Voglio ora propormi di assegnare la deformazione della sfera, allorchè sulla sua superficie limite sono date: la componente normale F_r delle forze e le componenti tangenziali degli spostamenti; cioè u_φ secondo il parallelo ed u_θ secondo il meridiano. Oppure: la componente normale u_r dello spostamento e le componenti tangenziali delle forze; cioè F_φ secondo il parallelo ed F_θ secondo il meridiano.

[1] Borchardt, '*Untersuchungen über die Elasticität fester isotroper Körper unter Berücksichtigung der Wärme*. Monats. Berichte d. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Januar 1879; oppure *Gesammelte Werke*, pag. 248.

« In ognuno di questi due casi si tratterà di determinare, mercè le condizioni ai limiti, le funzioni incognite Y, Z, T.

« 2. Cominciamo dal primo problema. Per $r = 1$ si ha:

$$\left.\begin{aligned} F_r = \frac{\partial u_r}{\partial r} + \frac{\Omega^2 - 2\omega^2}{2\omega^2}\Theta \;;\quad u_\theta = -\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\frac{\partial Y}{\partial \varphi} + \frac{\partial N}{\partial \theta}\;; \\ \operatorname{sen}\theta\, u_\varphi = \operatorname{sen}\theta \frac{\partial Y}{\partial \theta} + \frac{\partial N}{\partial \varphi}\,. \end{aligned}\right\} \quad (1$$

Le F_r, u_θ, u_φ sono funzioni, arbitrariamente date, di φ e di θ. Si ponga:

$$U = Z - \frac{1}{4} G\,.$$

La funzione U sarà finita continua e ad un sol valore e soddisferà la $\Delta^2 = 0$; le due ultime equazioni (1 assumeranno la forma:

$$u_\theta = -\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\frac{\partial Y}{\partial \varphi} + \frac{\partial U}{\partial \theta} \;;\quad \operatorname{sen}\theta\, u_\varphi = \operatorname{sen}\theta\frac{\partial Y}{\partial \theta} + \frac{\partial U}{\partial \varphi}\,. \quad (2$$

Sostituendo nella espressione di F_r ad u_r e Θ i loro valori e riflettendo che il secondo membro deve essere calcolato per $r = 1$, si trova:

$$F_r = \frac{3\Omega^2 - 2\omega^2}{2\Omega^2}\left\{ r\frac{\partial X}{\partial r} + X\right\} + r^2\frac{\partial^2 Z}{\partial r^2} - \frac{1}{4}\left\{ r^2 \frac{\partial^2 G}{\partial r^2} + 4r\frac{\partial G}{\partial r} + 2G\right\}. \quad (3$$

Tra le equazioni (2 eliminiamo successivamente U ed Y. Otterremo:

$$\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\left\{\frac{\partial}{\partial\theta}(\operatorname{sen}\theta\, u_\varphi) - \frac{\partial u_\theta}{\partial\varphi}\right\} = \frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\frac{\partial}{\partial\theta}\left(\operatorname{sen}\theta\frac{\partial Y}{\partial\theta}\right) + \frac{1}{\operatorname{sen}^2\theta}\frac{\partial^2 Y}{\partial\varphi^2}\,.$$

Ma la Y soddisfa la $\Delta^2 = 0$; cioè:

$$\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{\partial Y}{\partial r}\right) + \frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\frac{\partial}{\partial\theta}\left(\operatorname{sen}\theta\frac{\partial Y}{\partial\theta}\right) + \frac{1}{\operatorname{sen}^2\theta}\frac{\partial^2 Y}{\partial\varphi^2} = 0\,;$$

però l'equazione cui soddisfa Y potrà scriversi:

$$\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{\partial Y}{\partial r}\right) = A_s \quad (4$$

dove:

$$A_s = \frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\left\{\frac{\partial u_\theta}{\partial\varphi} - \frac{\partial}{\partial\theta}(\operatorname{sen}\theta\, u_\varphi)\right\} \quad (5$$

è una funzione nota di θ e φ per tutti i punti della superficie sferica limite. D'altra parte se V è una funzione che in tutta la sfera soddisfa la $\Delta^2 = 0$ ed in superficie prende valori dati ad arbitrio V_s, sarà:

$$V = \frac{1 - r^2}{4\pi}\int_s \frac{V_s\, ds}{e^3} \quad \text{dove} \quad e = \sqrt{(x'-x)^2 + (y'-y)^2 + (z'-z)^2}\,;$$

x', y', z' indicano le coordinate ortogonali di un punto variabile sulla superficie sferica; x, y, z quelle di un punto scelto a piacere, ma fisso, nell'interno della sfera e V il valore della funzione in quel punto.

« Inoltre si ha:

$$V = V_1 + 2r \frac{\partial V_1}{\partial r}\,; \quad \text{essendo:} \quad V_1 = \frac{1}{4\pi}\int_s \frac{V_s\, ds}{e}\,.$$

Quindi ove si ponga:

$$A_1 = \frac{1}{4\pi}\int_s \frac{A_s\, ds}{e}$$

l'equazione (4 può trasformarsi nella seguente:

$$\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2 \frac{\partial Y}{\partial r}\right) = A_1 + 2r \frac{\partial A_1}{\partial r}\,. \tag{6}$$

Ma tanto il primo che il secondo membro di questa equazione soddisfano alla $\Delta^2 = 0$ e però l'equazione stessa avrà luogo in tutta la sfera.

« Con due successive integrazioni e con semplici riduzioni trarremo:

$$Y = \frac{1}{r}\int A_1\, dr + \int \frac{A_1\, dr}{r} + \frac{c_1}{r} + c_2$$

dove c_1 e c_2 sono due funzioni arbitrarie di due angoli θ e φ; la Y dovendo essere finita e determinata anche per $r = 0$, sarà $c_1 = 0$, mentre c_2 deve ridursi ad una costante dalla quale possiamo fare astrazione non avendo influenza sugli spostamenti. Però sarà:

$$Y = \frac{1}{r}\int_0^r A_1\, dr + \int_0^r \frac{A_1\, dr}{r}\,. \tag{7}$$

« Sarebbe facile verificare che ognuna delle due parti di cui si compone la Y è finita per $r = 0$ e soddisfa la $\Delta^2 = 0$.

« In modo del tutto analogo si procede per la ricerca di U. Posto:

$$B_s = -\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\left\{\frac{\partial u_\varphi}{\partial \varphi} + \frac{\partial}{\partial \theta}\,(\operatorname{sen}\theta\, u_\theta)\right\};$$

$$B_1 = \frac{1}{4\pi}\int_s \frac{B_s\, ds}{e}$$

risulterà:

$$U = \frac{1}{r}\int_0^r B_1\, dr + \int_0^r \frac{B_1\, dr}{r}\,. \tag{8}$$

« 3. L'equazione (3 sussiste solo per la superficie limite; ma può, con artificio analogo, essere trasformata in un'altra che sussiste in tutta la sfera. Basterà porre:

$$F_r = F_1 + 2r \frac{\partial F_1}{\partial r}$$

dove:

$$F_1 = \frac{1}{4\pi}\int_s \frac{F_r\, ds}{e}\,.$$

L'equazione:

$$\frac{3\Omega^2-2\omega^2}{2\Omega^2}\left\{r\frac{\partial X}{\partial r}+X\right\}+r^2\frac{\partial^2 Z}{\partial r^2}-\frac{1}{4}\left\{r^2\frac{\partial^2 G}{\partial r^2}+4r\frac{\partial G}{\partial r}+2G\right\}=F_1+2r\frac{\partial F_1}{\partial r}$$

varrà in tutta la sfera e, tenendo presente le espressioni di X, Z, G, potrà facilmente essere trasformata in una equazione differenziale lineare del secondo ordine in T; e precisamente:

$$r^2\frac{\partial^2 T}{\partial r^2}+\frac{3\Omega^2-4\omega^2}{2\Omega^2}r\frac{\partial T}{\partial r}+\frac{3\Omega^2-4\omega^2}{2\Omega^2}T=2\left\{F_1+2r\frac{\partial F_1}{\partial r}-r^2\frac{\partial^2 U}{\partial r^2}\right\}. \quad (9$$

Il secondo membro può essere posto sotto forma più simmetrica osservando che:

$$\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{\partial U}{\partial r}\right)=B_1+2r\frac{\partial B_1}{\partial r}$$

e però posto:

$$B'_1=\frac{1}{r}\int B_1\,dr$$

risulterà successivamente:

$$r\frac{\partial U}{\partial r}=B'_1+2r\frac{\partial B'_1}{\partial r} \quad ; \quad r^2\frac{\partial^2 U}{\partial r^2}=B_1+2r\frac{\partial B_1}{\partial r}-2\left\{B'_1+2r\frac{\partial B'_1}{\partial r}\right\}.$$

Se quindi definiamo una nuova funzione K tale che:

$$K=F_1+2B'_1-B_1$$

sarà $\Delta^2 K=0$ e l'equazione (9, ove si faccia:

$$\xi=\log r \quad ; \quad T=S+2r\frac{\partial S}{\partial r} \quad (10$$

si trasformerà nella:

$$\frac{\partial^2 S}{\partial \xi^2}+\frac{\Omega^2-4\omega^2}{2\Omega^2}\frac{\partial S}{\partial \xi}+\frac{3\Omega^2-4\omega^2}{2\Omega^2}S=2K. \quad (11$$

Questa equazione differenziale lineare del 2° ordine a coefficienti costanti, s'integrerà con metodi noti. Posto:

$$\alpha=\frac{4\omega^2-\Omega^2}{4\Omega^2} \quad ; \quad \beta=\frac{\sqrt{23\Omega^4-24\Omega^2\omega^2-16\omega^4}}{4\Omega^2}$$

se $\alpha<0$, β è reale e quindi, accennando ora con e l'ordinaria base dei logaritmi neperiani:

$$S=-2\int_{-\infty}^{0}K(e^{\xi+\sigma})\frac{\operatorname{sen}\beta\sigma}{\beta}e^{\alpha\sigma}\,d\sigma+r^\alpha(c_1\cos\beta\xi+c_2\operatorname{sen}\beta\xi)$$

in cui c_1 e c_2 sono funzioni arbitrarie dei due angoli θ e φ; e affinchè S sia finita anche per $r=0$ occorre che: $c_1=c_2=0$.

« Se poi $\alpha>0$, allora $\beta'=\frac{\sqrt{16\omega^4+24\Omega^2\omega^2-23\Omega^4}}{4\Omega^4}$ è reale e in tal caso sarà:

$$S=-2\int_{-\infty}^{0}K(e^{\xi+\sigma})\frac{\operatorname{Sh}\beta'\sigma}{\beta'}e^{\alpha\sigma}\,d\sigma+r^\alpha(c_1\operatorname{Ch}\beta\xi+c_2\operatorname{Sh}\beta\xi)$$

e poichè per $r=0$, Ch $\beta\xi$ e Sh $\beta\xi$ convergono all'infinito anche in tal caso occorre che $c_1=c_2=0$. Avremo adunque in ogni caso, riflettendo che $\beta'=i\beta$:

$$S=-2\int_{-\infty}^{0}K\,(e^{\xi+\sigma})\,\frac{\operatorname{sen}\beta\sigma}{\beta}\,e^{\alpha\sigma}\,d\sigma\,.$$

Determinata S mediante un integrale definito, la funzione T verrà espressa dalla (10 come somma di due funzioni potenziali ben definite. Anche le altre funzioni G, X, Z potranno esprimersi mediante la S e la sua derivata prima rispetto al raggio. Basta osservare che, tenendo conto dell'equazione cui soddisfa S, si ha:

$$r\frac{\partial T}{\partial r}=4K-\frac{3\,\Omega^2-2\,\omega^2}{\Omega^2}\,S+\frac{4\,\omega^2}{\Omega^2}\,r\,\frac{\partial S}{\partial r}\,;$$

sarà quindi agevole formare la X e la G. Quanto alla Z avremo:

$$Z=\frac{1}{4}\,G+\frac{1}{r}\int_0^r B_1\,dr+\int_0^r\frac{B_1\,dr}{r}\,.$$

Il problema resta con ciò risoluto e gli spostamenti verranno espressi mediante integrali definiti.

« 4. Passiamo al secondo problema; supponiamo cioè che sulla superficie limite sieno date: la componente normale u_r degli spostamenti e le componenti tangenziali delle forze cioè F_θ, F_φ; e però u_r, F_θ, F_φ sono funzioni note dei due angoli θ, φ.

« Per $r=1$ avremo adunque:

$$\left.\begin{aligned}u_r=X+r\frac{\partial X}{\partial r}\;;\quad F_\theta=\frac{1}{2}\frac{\partial u_r}{\partial\theta}+\frac{r}{2}\frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{u_\theta}{r}\right);\\ F_\varphi=\frac{1}{2r\operatorname{sen}\theta}\frac{\partial u_r}{\partial\varphi}+\frac{r}{2}\frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{u_\varphi}{r}\right).\end{aligned}\right\}\quad(12$$

Se poniamo:

$$A=\frac{1}{2}\,X-\frac{1}{4}\left(r\frac{\partial G}{\partial r}+r\right)+r\frac{\partial Z}{\partial r}-Z\;;\quad B=\frac{1}{2}\left(r\frac{\partial Y}{\partial r}-Y\right)\quad(13$$

si troverà facilmente che:

$$F_\theta=\frac{\partial A}{\partial\theta}-\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\,\frac{\partial B}{\partial\varphi}\;;\quad F_\varphi=\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\,\frac{\partial A}{\partial\varphi}+\frac{\partial B}{\partial\theta}$$

le quali coincidono colle (2 del problema precedente se in quelle si cambia u_φ in F_φ; u_θ in F_θ; Y in B; U in A. Se quindi si pone:

$$B_s=\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\left\{\frac{\partial F_\theta}{\partial\varphi}-\frac{\partial}{\partial\theta}(\operatorname{sen}\theta\,F_\varphi)\right\};\;A_s=-\frac{1}{\operatorname{sen}\theta}\left\{\frac{\partial F_\varphi}{\partial\varphi}+\frac{\partial}{\partial\theta}(\operatorname{sen}\theta\,F_\theta)\right\}$$

$$B_1=\frac{1}{4\pi}\int_s\frac{B_s\,ds}{e}\;;\quad A_1=\frac{1}{4\pi}\int_s\frac{A_s\,ds}{e}\,:$$

risulterà:

$$B = \frac{1}{r}\int_0^r B_1\, dr + \int_0^r \frac{B_1\, dr}{r} \quad ; \quad A = \frac{1}{r}\int_0^r A_1\, dr + \int_0^r \frac{A_1\, dr}{r}.$$

Potremo quindi determinare la Y. Infatti la seconda delle (13 può scriversi:

$$\frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{Y}{r}\right) = \frac{2B}{r^2}$$

d'onde:

$$Y = 2r\int \frac{B\, dr}{r^2} + c_1\, r$$

dove c_1 è una funzione di due angoli θ, φ tale che: $\Delta^2 (r\, c_1) = 0$.

« Sarà quindi:

$$r\, c_1 = ax + by + cz$$

essendo a, b, c costanti arbitrarie; ma le proiezioni u, v, w dello spostamento di un punto su tre assi ortogonali sono:

$$u = x X + y \frac{\partial Y}{\partial z} - z \frac{\partial Y}{\partial y} + \frac{\partial N}{\partial x} \text{ ecc. } (^1)$$

e però si vede subito che il contributo di $r\, c_1$ in queste proiezioni si riduce a

$$cy - bz\, ;\ az - cx\, ;\ bx - cy$$

che definiscono una rotazione di corpo rigido, dalla quale si può fare astrazione. Osserviamo infine che tenuto conto del valore di B si deduce:

$$Y = -\frac{1}{r}\int_0^r B_1\, dr - 2\int_0^r \frac{B_1\, dr}{r} + 3r\int_0^r \frac{B_1\, dr}{r^2} \qquad (14$$

ed ognuna delle tre parti delle quali si compone la Y soddisfa la $\Delta^2 = 0$.

« 5. Resta a calcolare la funzione T. La prima delle equazioni (12 si trasforma così:

$$X + r\frac{\partial Z}{\partial r} - \frac{1}{4}\, r\frac{\partial G}{\partial r} - \frac{1}{2}\, G = u_r$$

oppure in quest'altra:

$$X + r\frac{\partial Z}{\partial r} - \frac{1}{4}\, r\frac{\partial G}{\partial r} - \frac{1}{2}\, G = u_1 + 2r\frac{\partial u_1}{\partial r} \qquad (15$$

dove si è posto:

$$u_1 = \frac{1}{4\pi}\int_s \frac{u_r\, ds}{e}.$$

(1) Borchardt, Mem. cit.

Ambo i membri della (15 soddisfano la $\Delta^2 = 0$ e però essa varrà in tutta la sfera. Tra questa e la prima delle (13 possiamo agevolmente eliminare Z e $\frac{\partial Z}{\partial r}$ e si trova:

$$r \frac{\partial X}{\partial r} - 2X + G = 2V \tag{16}$$

essendo:

$$V = r \frac{\partial}{\partial r}\left(u_1 + 2r \frac{\partial u_1}{\partial r} - A\right) - \left(u_1 + 2r \frac{\partial u_1}{\partial r}\right).$$

Ma se:

$$A'_1 = \frac{1}{r}\int_0^r A_1 \, dr$$

si ha:

$$V = \left(r \frac{\partial u_1}{\partial r} - A'_1 - u_1\right) + 2r \frac{\partial}{\partial r}\left(r \frac{\partial u_1}{\partial r} - A'_1 - u_1\right).$$

Definendo quindi una nuova funzione K tale che:

$$K = r \frac{\partial u_1}{\partial r} - A'_1 - u_1$$

sarà: $\Delta^2 K = 0$; e se come nel caso precedente si pone:

$$\xi = \log r \quad ; \quad T = S + 2r \frac{\partial S}{\partial r}$$

l'equazione (16 si trasformerà nella seguente:

$$\frac{\partial^2 S}{\partial \xi^2} + \frac{\Omega^2 - 2\,\omega^2}{2\,\Omega^2} \frac{\partial S}{\partial \xi} - \frac{\omega^2}{\Omega^2} S = 2K$$

d'onde, coi metodi noti, si trae:

$$S = -2\int_{-\infty}^{0} K\,(e^{\xi+\sigma}) \frac{\mathrm{Sh}\,\beta\sigma}{\beta} e^{\alpha\sigma} \, d\sigma + r^{\alpha}(c_1 \,\mathrm{Ch}\,\beta\xi + c_2 \,\mathrm{Sh}\,\beta\xi)$$

dove c_1 e c_2 sono due funzioni arbitrarie di θ e φ e:

$$\alpha = \frac{2\,\omega^2 - \Omega^2}{4\,\Omega^2} \quad ; \quad \beta = \frac{\sqrt{4\,\omega^4 + \Omega^4 + 12\,\omega^2\,\Omega^2}}{4\,\Omega^2}.$$

Sarà quindi β reale e maggiore di α. Ora se $\alpha > 0$, per $r = 0$, $r^{\alpha}\,\mathrm{Ch}\,\beta\xi$, $r^{\alpha}\,\mathrm{Sh}\,\beta\xi$ tendono all'infinito; occorre dunque che $c_1 = c_2 = 0$ e lo stesso deve accadere se $\alpha < 0$ e però in ogni caso:

$$S = -2\int_{-\infty}^{0} K\,(e^{\xi+\sigma}) \frac{\mathrm{Sh}\,\beta\sigma}{\beta} e^{\alpha\sigma} \, d\sigma .$$

La funzione T resta subito determinata; inoltre:

$$r \frac{\partial T}{\partial r} = 4K + \frac{2\,\omega^2}{\Omega^2} S + \frac{2\,\omega^2}{\Omega^2}\, r \,\frac{\partial S}{\partial r}$$

e finalmente:

$$Z = \frac{1}{4} G - \frac{1}{2} X + A - \left(u_1 + 2r \frac{\partial u_1}{\partial r}\right);$$

e poichè le espressioni di X e G mediante S e $\frac{\partial S}{\partial r}$ possono ottenersi in modo facile, possiamo considerare il problema come risoluto.

« Le funzioni Y, Z, G ecc. si mantengono finite anche per $r = 0$, come potrebbe provarsi riflettendo che le forze $(F_r, F_\theta, F_\varphi)$ costituiscono un sistema di forze in equilibrio (¹) ».

Matematica. — *La legge di probabilità degli errori d'osservazione.* Nota del prof. P. Pizzetti, presentata dal Socio Cremona.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Resistenza elettrica delle amalgame di Piombo e di Cadmio.* Nota di G. Vicentini e C. Cattaneo, presentata dal Socio Blaserna.

« Abbiamo continuato lo studio della resistenza elettrica specifica delle amalgame di alcuni metalli facilmente fusibili, nonchè di diverse loro leghe, e ciò per procurarci dei dati alquanto più estesi di quelli determinati da diversi sperimentatori, come già è fatto cenno nelle Note precedenti (²). Nella attuale diamo i risultati di misure fatte sulle amalgame di piombo e di cadmio, allo stato di perfetta fusione.

« Non descriviamo il metodo di misura, le cure osservate nelle esperienze, nonchè il modo col quale sono calcolati i valori che registriamo in seguito, il tutto essendo stato descritto, specialmente nello studio della resistenza elettrica di alcuni metalli facilmente fusibili (³).

« È qui solo da osservare, che i valori della resistenza specifica ϱ alle temperature estreme, per alcune amalgame furono tolti dal prolungamento della curva di ϱ. In questo caso però i valori registrati sono posti fra parentesi.

Amalgame di piombo.

« Ne abbiamo studiate sei, corrispondenti alle formole atomiche seguenti: $Pb\,Hg_{24}$, $Pb\,Hg_{12}$, $Pb\,Hg_4$, $Pb\,Hg_2$, $Pb\,Hg$, $Pb_3\,Hg$. La ricchezza in piombo è così compresa (in peso) fra 4 e 76 %. Nel preparare le amalgame, per

(¹) Cfr. Borchardt, *Ueber Deformationen elastischer isotroper Körper durch mechanische an ihrer Oberfläche wirkende Kräfte.* Akad. d. Wiss. z. Berlin 1873; oppure *Gesam. Wer.*, pag. 311.

(²) Rend. R. Acc. Lincei, vol. VII, 1° sem., p. 258; 2° sem. p. 95, 1891.

(³) Atti R. Acc. dei Fisiocritici. Siena, 1890.

peso atomico del Pb si è assunto il valore 206,43 tolto dalle tabelle di Landolt e Boernstein.

« Ecco i caratteri delle amalgame, conservate in tubi di vetro, a circa 10° di temperatura.

« $Pb\,Hg_{24}$. È ancora liquida; ma alla sua superficie galleggia un nucleo di massa granulosa, che collo scuotimento facilmente si mescola colla parte liquida. — $Pb\,Hg_{12}$. La parte granulosa che si separa dalla amalgama liquida è in maggiore copia. — $Pb\,Hg_4$. Questa conserva forse la sua terza parte, ancora scorrevole. — $Pb\,Hg_2$. È pastosa e si stenta a introdurre nella sua massa un bastoncino. Inclinando il tubo che la raccoglie, solo piccola porzione di amalgama liquida, abbandona la parte pastosa. — $Pb\,Hg$, $Pb_3\,Hg$. Sono solide.

« La tabella I contiene i dati sperimentali determinati per le amalgame sopra descritte.

TABELLA I.

	Peso °/o Pb	T	ϱ	$\varrho_0 - \varrho$	ρ/ρ_0
$Pb\,Hg_{24}$	4,128	100	0,879	0,110	0,889
		250	0,821	0,162	0,835
$\tau' = 63°$		275	0,815	0,168	0,829
		300	0,809	0,173	0,824
		325	0,803	0,177	0,819
		(350)	(0,797)	(0,182)	(0,814)
$Pb\,Hg_{12}$	7,929	100	0,800	0,180	0,816
		250	0,762	0,210	0,783
$\tau' = 83°$		275	0,752	0,216	0,776
		300	0,746	0,221	0,771
		325	0,740	0,224	0,767
		(350)	(0,734)	(0,229)	(0,762)
$Pb\,Hg_4$	20,532	250	0,695	0,233	0,749
		275	0,685	0,239	0,742
$\tau' = 105°$		300	0,675	0,245	0,734
		325	0,666	0,249	0,728
		(350)	(0,656)	(0,255)	(0.720)
$Pb\,Hg_2$	34,068	(275)	(0,684)	(0,198)	(0,775)
$\tau' = 123°$		300	0,673	0,203	0,768
		325	0,661	0,209	0,760
		(350)	(0,650)	(0,214)	(0,752)
$Pb\,Hg$	50,822	(250)	(0,725)	(0,122)	(0,856)
		275	0,711	0,128	0,848
$\tau' = 162°$		300	0,697	0,133	0,839
		325	0,685	0,138	0,832
		(350)	(0,673)	(0,141)	(0,826)
$Pb_3\,Hg$	75,611	(275)	(0,757)	(0,029)	(0,963)
$\tau' = 235$		300	0,744	0,031	0,959
		325	0,731	0,034	0,955
		(350)	(0,719)	(0,036)	(0,953)
$Pb\,Hg$	(solida)	0°	0,662		

« In generale, nel costruire le curve della resistenza specifica ϱ, alle varie temperature, si sono presi 2 mm. a rappresentare i centesimi ed in questa scala le curve si confondono con linee rette. Ciò però non si può dire quando, per essere le amalgame molto ricche di mercurio, si tenga conto anche delle determinazioni fatte a 100. Di fatto per la amalgama $Pb\,Hg_{24}$, riunendo il punto che corrisponde a 100 con quello a 240, si ha una retta più inclinata, rispetto all'asse delle ascisse, di quello che non sia il tratto che congiunge gli altri punti compresi fra 240 e 330.

« Abbiamo voluto studiare la lega Pb Hg anche allo stato solido (a 0°). Il tubo nel quale si è studiata fu riempito nel bagno a paraffina, seguendo tanto nel riempimento che nel raffreddamento le regole già date nelle note antecedenti.

« L'esame dei risultati, quali sono raccolti nella tabella I, porta subito alla conclusione che *anche per le amalgame di piombo la resistenza specifica, al di sopra della temperatura di saturazione, è sempre minore della resistenza calcolata*. Di fatto la differenza $\varrho_c - \varrho$ conserva sempre valore positivo. Così pure *la differenza* $\varrho_c - \varrho$ *aumenta col crescere della temperatura.*

« La tabella II contiene i valori che siamo soliti dare, corrispondenti alla temperatura di fusione del metallo amalgamato. I coefficienti di contrazione μ, come si vede dalla tabella, non corrispondono tutti a leghe di composizione eguale a quella delle studiate, ma alquanto diversa. Furono determinati da uno di noi in altro lavoro (1).

TABELLA II.

Valori corrispondenti alla temperatura di 325°.

	Vol. % Pb	ϱ	λ	μ	k'	k	$\frac{k_l}{k'_e}$
Hg	—	1,0000	—	—	—	—	—
$Pb\,Hg_{24}$	4,93	0,803	0,180	—	—0,000373	0,000743	9,1
$Pb\,Hg_{12}$	9,39	0,740	0,232	—	—0,000330	0,000801	4,8
—	23,13	—	—	0,016	—	—	—
$Pb\,Hg_4$	23,73	0,666	0,272	—	—0,000561	0,000573	3,1
$Pb\,Hg_2$	38,36	0,661	0,240	0,022	—0,000662	0,000505	2,4
Pb Hg	55,45	0,685	0,168	—	—0,000717	0,000354	1,8
—	64,36	—	—	0,012	—	—	—
$Pb_2\,Hg$	78,88	0,731	0,047	—	—0,000669	0,000572	1,3
—	78,32	—	—	0,007	—	—	—
Pb	—	0,7205	—	—	—0,00065	0,00052	—

« Se si tracciano due curve coi valori delle resistenze misurate e quelle calcolate, per la temperatura di 325° (temperatura di fusione del piombo),

(1) C. Cattaneo, *Sulla dilatazione termica di alcune amalgame allo stato liquido.* Atti della R. Acc. delle scienze di Torino, vol. XXV, 1890.

in funzione delle concentrazioni in volumi di piombo liquido, si vede che *la resistenza specifica delle amalgame poco concentrate diminuisce rapidamente col crescere della ricchezza in piombo; per concentrazioni, a volumi di piombo compresi fra il 10 ed il 65 %, si mantiene più bassa di quella del piombo stesso; alle massime concentrazioni la differenza va scomparendo.*

« Se poi si costruiscono le curve del coefficiente di variazione della resistenza specifica (λ) e del coefficiente di contrazione (μ), quest'ultimo moltiplicato per 10, si vede che *le due curve hanno un andamento pressochè eguale* ed hanno una forma analoga a quella già riportata nella Nota sulla resistenza delle amalgame di stagno.

« La curva delle λ ci dice che la massima variazione di resistenza si produce per la amalgama $PbHg_4$, e che alle concentrazioni superiori all'80% (in volume) la differenza fra la resistenza sperimentale e la calcolata si rende piccolissima.

« Abbiamo pure tracciata la curva dei valori di τ' in funzione della concentrazione delle amalgame. Essa riesce simile a quelle ottenute per le amalgame di Sn e Bi e come per quelle, prolungata convenientemente, in corrispondenza alla concentrazione 100%, passa per la temperatura di 321°, che è molto vicina alla temperatura di fusione del piombo.

Amalgame di cadmio.

« In base a quanto precede e a quanto fu esposto nelle antecedenti Note è manifesto che le amalgame di metalli facilmente fusibili (il bismuto eccettuato) finora considerate, si comportano in egual maniera rispetto alla resistenza elettrica. Volendo quindi procurarci nuovi dati su amalgame di altri metalli, pure facilmente fusibili, basterà sottoporre alla esperienza un numero limitato di amalgame; e quando queste mostrino un comportamento analogo a quello finora riscontrato, saremo esonerati da uno studio più esteso.

« È questa la ragione per cui abbiamo trovato inutile di studiare un numero grande di amalgame di cadmio, ed i risultati ottenuti per sole tre di esse, ci dicono che anche queste si comportano identicamente alle altre. La loro composizione è la seguente: $CdHg_5$, $CdHg_2$, Cd_3Hg. Per peso atomico del Cd abbiamo preso il valore 111,77.

« I caratteri delle tre amalgame sono i seguenti: $CdHg_5$. Alla temperatura di circa 10° forma un ammasso pastoso compatto, costituito da un insieme di grossi cristalli cementati da una parte scorrevole. Inclinando il tubo che contiene l'amalgama, si separa da essa lentamente una parte liquida. — $CdHg_2$. È solida alla temperatura ordinaria; ha struttura cristallina e aderisce alle pareti del tubo in cui sia stata versata fusa, comunicando ad esse aspetto speculare. — Cd_3Hg. Per questa è da ripetersi quanto è detto per la $CdHg_2$; solo è da osservare che possiede una struttura cristallina molto più fina. Ecco i risultati delle esperienze.

TABELLA III.

	Vol. % Cd	T	ϱ	$\varrho_0 - \varrho$	ϱ/ϱ_0		Vol. % Cd	T	ϱ	$\varrho_0 - \varrho$	ϱ/ϱ_0
$CdHg_8$	10,065	100	0,605	0,145	0,807	$CdHg_3$	21,861	250	0,487	0,111	0,797
—	—	225	0,588	0,131	0,818	—	—	280	0,431	0,107	0,801
$\tau' = 51$	—	250	0,582	0,130	0,818	$\tau' = 102$	—	318	0,423	0,098	0,812
—	—	280	0,574	0,130	0,816	—	—	—	—	—	—
—	—	318	0,567	0,126	0,818	Cd_2Hg	62,667	290	0,297	0,031	0,904
—	—	—	—	—	—	$\tau' = 250$	—	318	0,289	0,023	0,927
—	—	—	—	—	—	—	solida	0°	0,164	—	—

TABELLA IV.

Valori corrispondenti alla temperatura di 318°.

	Vol. % Cd	ϱ	λ	k'	k	$\frac{k'}{k'_0}$
Hg	—	1,0000	—	—	—	—
$CdHg_5$	15,24	0,693	0,182	— 0,000288	0,000851	0,8
$CdHg_2$	31,01	0,521	0,188	— 0,000471	0,000684	0,7
Cd_3Hg	72,95	0,312	0,074	— 0,000961	0,000254	0,6
Cd	—	0,256	—	— 0,00104	0,00013	—

« Se ci mettiamo ad esaminare i risultati consegnati nelle tabelle 3 e 4, saremmo costretti a ripetere le stesse conclusioni, ricavate separatamente per le amalgame degli altri metalli, ciò che crediamo affatto superfluo. Piuttosto, prima di procedere, reputiamo utile prendere in discussione i risultati ai quali è pervenuto il Weber studiando le amalgame degli stessi metalli da noi considerati.

Confronto colle misure di C. L. Weber.

« C. L. Weber (¹) ha studiate molte amalgame dei metalli stagno, bismuto, cadmio, piombo, determinando l'andamento della loro resistenza elettrica ad una sola temperatura. Le amalgame di stagno le ha studiate a circa 242°; le altre a una temperatura di circa 265°.

« Nel suo lavoro fa rilevare le difficoltà offerte dalle misure a temperature così elevate, ed avverte pure che confrontando di frequente il suo termometro a mercurio con quello ad aria, ha trovato delle variazioni notevoli nelle correzioni da applicarsi.

« In considerazione di ciò, non che del piccolo coefficiente di temperatura della resistenza delle amalgame, negli specchi dei risultati delle sue esperienze raccoglie i valori della resistenza delle singole amalgame, corri-

(¹) Wiedemann's Annalen, vol. XXXI, pag. 243, 1887.

spondenti a temperature non perfettamente eguali, ma che differiscono di qualche grado. Le curve della resistenza (in funzione della concentrazione delle amalgame) non risentono l'influenza di così piccole differenze.

« Se confrontiamo i nostri risultati con quelli del Weber, troviamo che per la temperatura c'è una differenza piuttosto sensibile. Così egli registra la resistenza specifica del bismuto liquido, alla temperatura di 265°. Secondo le nostre determinazioni precedenti la temperatura di fusione di questo metallo sarebbe invece di 271°. Volendo confrontare i nostri risultati con quelli del Weber, dobbiamo quindi porre di fronte ai valori che egli dà ai 265°, quelli da noi trovati a 271° (Rammentiamo quì, che in tutti i nostri studi sui metalli, sulle leghe e sulle amalgame, studi che furono incominciati nel 1885, le temperature si riferiscono sempre alle indicazioni di un unico termometro a mercurio, confrontato con quello ad aria, sino alle più elevate temperature).

« Coi valori delle resistenze specifiche delle amalgame, misurate dal Weber, abbiamo tracciate le opportune curve e da esse abbiamo tolte le resistenze che corrispondono ad amalgame di concentrazione eguale a quella delle nostre; tali resistenze le abbiamo poi ridotte a rappresentare la resistenza specifica quale fu da noi calcolata (cioè riferendola alla resistenza del mercurio, alla stessa temperatura della amalgama, come unità). Alla loro volta, dalle curve della resistenza di ogni nostra amalgama, tracciate in funzione della temperatura, abbiamo tolti i valori corrispondenti alla temperatura alla quale il Weber ha eseguito le sue misure. La tabella V contiene opportunamente segnati, i risultati delle nostre misure e di quelle del Weber.

TABELLA V.

	ϱ (246°)			ϱ (271°)			ϱ (271°)			ϱ (271°)	
	V. e C.	Weber		V. e C.	Weber		V. e C.	Weber		V. e C.	Weber
$SnHg_{12}$	0,74	0,73	$BiHg_{40}$	0,92	0,92	$PbHg_{24}$	0,82	0,82	$CdHg_5$	0,58	0,59
$SnHg_8$	0,66	0,66	$BiHg_{20}$	0,88	0,89	$PbHg_{12}$	0,75	0,75	$CdHg_2$	0,43	0,45
$SnHg_4$	0,59	0,61	$BiHg_8$	0,87	0,86	$PbHg_4$	0,69	0,68	Cd_2Hg	0,30	0,31
$SnHg_2$	0,54	0,56	$BiHg_4$	0,89	0,93	$PbHg_2$	0,66	0,68	—	—	—
$SnHg$	0,52	0,52	$BiHg$	1,01	1,03	$PbHg$	0,71	0,72	—	—	—
Sn_2Hg	0,47	0,48	Bi_4Hg	1,04	1,07	Pb_2Hg	0,76	0,76	—	—	—
Sn_4Hg	0,45	0,46	Bi	1,032	1,033	—	—	—	—	—	—
Sn	0,40	0,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—

« La concordanza dei risultati non poteva essere migliore, se si considerano le gravi difficoltà che si devono superare operando a temperature elevate, nonchè le varie cause d'errore, che per quanto si possano diminuire, certo non si riesce ad eliminare completamente.

« Resta in ogni modo vieppiù comprovato quanto avevamo altra volta dimostrato, che cioè la resistenza delle amalgame fuse, a temperature superiori a quella della saturazione, ha un valore

determinato, che non varia, quando le amalgame stesse sieno conservate in uno stato di omogeneità, mediante il rimescolamento.

« La conclusione alla quale siamo sempre arrivati, nello studio dei diversi gruppi di amalgame si è, che la resistenza specifica delle amalgame si avvicina, col crescere della loro concentrazione, sempre più alla resistenza che dovrebbero avere qualora il metallo, nonchè il mercurio, conservassero la rispettiva loro resistenza specifica.

« La resistenza trovata, si avvicina dunque continuamente alla resistenza calcolata colla formula

$$\varrho_c = \frac{\varrho_1 \varrho_2}{\varrho_1 v_2 + v_1 \varrho_2} (v_1 + v_2) \tag{A}$$

nella quale v_1, ϱ_1 e v_2, ϱ_2 rappresentano rispettivamente, volume e resistenza specifica del mercurio e del metallo, alla temperatura alla quale si considera l'amalgama.

« Se quindi si risolve la A rispetto a ϱ_2 (resistenza del metallo amalgamato) e in luogo di ϱ_c si mette il valore trovato per la resistenza specifica delle amalgame, si avranno altrettanti valori di ϱ_2 che devono trovarsi sopra una curva, che prolungata sufficientemente, in corrispondenza alla ascissa 100, deve passare per il valore rappresentante la resistenza del metallo puro.

« Di fatto, in base ai risultati che siamo andati mano mano pubblicando, abbiamo calcolato il valore di ϱ_2 per i metalli stagno, bismuto, cadmio, piombo, in base alla resistenza delle loro amalgame, alle temperature di loro fusione 226,5, 271, 318, 325, quali sono riuniti nella tabella VI; e avendo quindi costruito le curve in funzione della ricchezza percentuale in volume, di ogni metallo, si è trovato che in corrispondenza all'ascissa 100 passano rispettivamente per i punti corrispondenti ai seguenti numeri:

Su	Bi	Cd	Pb
0,405	1,03	0,255	0,78

mentre l'esperienza diretta diede per la resistenza specifica degli stessi metalli i valori

0,404	1,032	0,256	0,72.

TABELLA VI.

	ϱ_2 Sn		ϱ_2 Bi		ϱ_2 Cd		ϱ_2 Pb
Sn Hg_{15}	0,170	Bi Hg_{40}	0,267	Cd Hg_5	0,166	Pb Hg_{24}	0,167
Sn Hg_8	0,196	Bi Hg_{20}	0,322	Cd Hg_2	0,185	Pb Hg_{12}	0,211
Sn Hg_4	0,241	Bi Hg_9	0,463	Cd_2 Hg	0,228	Pb Hg_4	0,321
Sn Hg_2	0,301	Bi Hg_4	0,677	—	—	Pb Hg_2	0,428
Sn Hg	0,351	Bi Hg	1,023	—	—	Pb Hg	0,547
Sn_2 Hg	0,385	Bi_4 Hg	1,051	—	—	Pb_2 Hg	0,682
Sn_4 Hg	0,402	—	—	—	—	—	—
Sn_{10} Hg	0,404	—	—	—	—	—	—

« Per il Bi non abbiamo una curva abbastanza ricca di punti nell'ultimo tratto (alle massime concentrazioni) il quale mostra l'esistenza di un massimo di resistenza. Per trovare il punto corrispondente alla resistenza del bismuto puro, resta un po' di incertezza fra i valori 1,00 e 1,05 a un dipresso; ecco perchè più sopra abbiamo messo il valore intermedio 1,03.

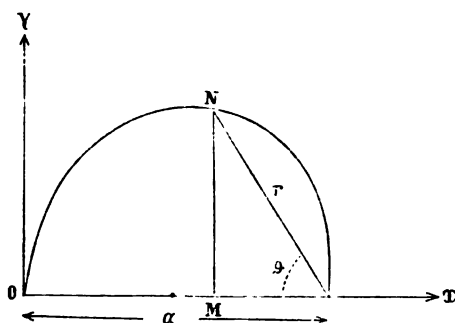
« Dal fin qui detto, chiaro emerge, che *lo studio della resistenza elettrica delle amalgame concentrate di un metallo, può servire a determinare con sufficiente approssimazione la resistenza specifica del metallo puro, allo stato di fusione* ».

Fisica. — *Sulla tenacità del ferro a diverse temperature.* Nota di M. Ascoli, presentata dal Socio Blaserna.

Fisica. — *Sopra la misura della plasticità dei solidi e sopra la plasticità del ferro a diverse temperature.* Nota di M. Ascoli, presentata dal Socio Blaserna.

Queste Note verranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Fisica matematica. — *Sull'attrazione del corpo di massima attrazione al secondo polo.* Nota di Alfonso Sella, presentata dal Socio Blaserna.

« Mi sono proposto in questa Nota di calcolare l'attrazione del corpo di massima attrazione al secondo polo, cioè alla seconda estremità dell'asse di simmetria, se la prima è il punto per cui esso corpo è di massima attrazione.

« L'attrazione esercitata sul punto O dal disco di raggio $MN = y$, dello spessore dx ed alla distanza $OM = x$ vale:

$$2\pi\gamma\delta\left(1-\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}\right)dx$$

essendo δ la densità della sostanza, γ la costante di attrazione. L'attrazione totale in O varrà quindi:

$$(1) \qquad A = 2\pi\gamma\delta\int_0^a \left(1 - \frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}\right)dx.$$

« L'equazione della curva meridiana del corpo di massima attrazione è per le lettere segnate nella figura [1]:

$$r^2 = a^2 \cos \vartheta,$$

ossia se riferita all'origine O, cioè al secondo polo ed agli assi segnati nella figura:

$$\left\{(a-x)^2 + y^2\right\}^{3/2} = (a-x)\,a^2.$$

« Sostituendo in (1) il valore, che da quest'ultima formola si ricava per $x^2 + y^2$, si ottiene:

$$A = 2\pi\gamma\delta\int_0^a \left(1 - \frac{x}{\sqrt{a^{4/3}(a-x)^{2/3} + 2ax - a^2}}\right)dx.$$

« Per ottenere la razionalità e per portare il parametro a fuori del segno di integrazione, mi servo della sostituzione:

$$(a-x)^{1/3} = a^{1/3} z,$$

grazie alla quale si trova:

$$(2) \qquad A = 2\pi\gamma\delta a\left\{1 - \frac{3}{\sqrt{2}}\int_0^1 \frac{(z^2 - z^5)\,dz}{\sqrt{-2z^3 + z^2 + 1}}\right\} =$$

$$= 2\pi\gamma\delta a\left\{1 - \frac{3}{\sqrt{2}}\int_0^1 \sqrt{\frac{(z^2 - z^5)\,dz}{(1-z)\left(z^2 + \frac{z}{2} + \frac{1}{2}\right)}}\right\}.$$

« L'integrale che ora compare, è un integrale ellittico, essendo la funzione in z sotto al radicale del terzo grado. Per ridurlo alla forma normale ricorro alla sostituzione:

$$z = 1 - \sqrt{2}\,\frac{1 + \cos\varphi}{1 - \cos\varphi},$$

da cui deduco:

$$\frac{dz}{\sqrt{(1-z)\left(z^2 + \frac{z}{2} + \frac{1}{2}\right)}} = \frac{1}{2^{1/4}}\frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \operatorname{sen}^2\varphi}},$$

[1] Questa figura fu disegnata colla nota costruzione geometrica che deriva immediatamente dall'equazione $r^2 = a \cdot a \cos \vartheta$.

essendo

$$k^2 = \frac{8+5\sqrt{2}}{16},$$

ed infine:

$$\text{(3)} \qquad A = 2\pi\gamma\delta a \left\{ 1 - \frac{3}{2^{3/4}} \int_{\arc\cos\frac{1-\sqrt{2}}{1+\sqrt{2}}}^{\pi} \frac{(z^2 - z^5)\, d\varphi}{\sqrt{1-k^2 \operatorname{sen}^2\varphi}} \right\},$$

essendo z la soprascritta funzione di φ, che si può anche scrivere così:

$$z = (1+\sqrt{2}) - \frac{2\sqrt{2}}{1-\cos\varphi}.$$

« Da ciò si vede che sviluppando si avranno tanti integrali della forma:

$$\int \frac{d\varphi}{(1-\cos\varphi)^h \sqrt{1-k^2 \operatorname{sen}^2\varphi}} = \int \frac{d\varphi}{(1 \cos\varphi)^h \Delta\varphi}, \qquad h = 0, 1, 2, 3, 4, 5.$$

« Per ridurre ciascuno di questi integrali in integrali normali, comincio coll'esprimere il fratto $1/(1-\cos\varphi)^h$ mediante somme di fratti delle forme $A/\operatorname{sen}^{2n}\varphi$ e $B\cos\varphi/\operatorname{sen}^{2n}\varphi$, essendo A e B dei numeri interi.

« Abbasso poi il grado n negli integrali $\int d\varphi/\operatorname{sen}^{2n}\varphi\,\Delta\varphi$ coll'aiuto della formola:

$$\int \frac{d\varphi}{\operatorname{sen}^{2n}\varphi\,\Delta\varphi} = \frac{1}{2n-1} \left\{ -\frac{\cos\varphi\,\Delta\varphi}{\operatorname{sen}^{2n-1}\varphi} + \right.$$

$$\left. + (2n-2)(1+k^2) \int \frac{d\varphi}{\operatorname{sen}^{2n-2}\varphi\,\Delta\varphi} - (2n-3)k^2 \int \frac{d\varphi}{\operatorname{sen}^{2n-4}\varphi\,\Delta\varphi} \right\};$$

e così abbassando successivamente non restano più che integrali delle due forme:

$$\int \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} \text{ e } \int \frac{\operatorname{sen}^2\varphi\, d\varphi}{\Delta\varphi},$$

cioè integrali ellittici di prima e di seconda specie.

« Gli altri integrali della forma $\int \cos\varphi\, d\varphi/\operatorname{sen}^{2n}\varphi\,\Delta\varphi$ sono algebrici e si risolvono coll'aiuto della formola:

$$\int \frac{\cos\varphi\, d\varphi}{\operatorname{sen}^{2n}\varphi\,\Delta\varphi} = -\frac{\Delta\varphi}{(2n-1)} \left\{ \frac{1}{\operatorname{sen}^{2n-1}\varphi} + k^2 \frac{2n-2}{2n-3} \frac{1}{\operatorname{sen}^{2n-3}\varphi} + \right.$$

$$\left. + \cdots\cdots k^{2n-2} \frac{(2n-2)(2n-4)\ldots 2}{(2n-3)(2n-5)\ldots 1} \frac{1}{\operatorname{sen}\varphi} \right\}.$$

« A questo punto non conviene di raggruppare insieme tutti i termini integrati e gli integrali di prima e seconda specie nella formola (3), perchè si avrebbero allora per il limite di integrazione π delle espressioni indeterminate $\infty - \infty$; conviene invece di mantenere per ora separato ciascuno degli integrali

$$\int \frac{d\varphi}{(1-\cos\varphi)^n \varDelta\varphi},$$

giacchè allora numeratore e denominatore della parte integrata moltiplicati per sen φ, sono immediatamente divisibili per $(1+\cos\varphi)^n$ e con ciò si toglie il valore 0 al denominatore per il limite $\varphi = \pi$. Si ottiene in tal modo:

$$\int \frac{d\varphi}{(1-\cos\varphi)\varDelta\varphi} = -\frac{\varDelta\varphi \operatorname{sen}\varphi}{1-\cos\varphi} + k^2 \int \frac{\operatorname{sen}^2\varphi\, d\varphi}{\varDelta\varphi},$$

$$\int \frac{d\varphi}{(1-\cos\varphi)^2\varDelta\varphi} = \frac{\varDelta\varphi \operatorname{sen}\varphi}{3(1-\cos\varphi)^2}\left\{(1+4k^2)\cos\varphi - (2+4k^2)\right\} +$$

$$+ k^2 \frac{1+4k^2}{3}\int \frac{\operatorname{sen}^2\varphi\, d\varphi}{\varDelta\varphi} - \frac{2k^2}{3}\int \frac{d\varphi}{\varDelta\varphi},$$

$$\int \frac{d\varphi}{(1-\cos\varphi)^3\varDelta\varphi} = \frac{\varDelta\varphi \operatorname{sen}\varphi}{3.5(1-\cos\varphi)^3}\left\{(-2+2k^2-32k^4)\cos^2\varphi +\right.$$

$$\left. + (6+4k^2+64k^4)\cos\varphi - (7+6k^2+32k^4)\right\}$$

$$+ k^2 \frac{2-2k^2+32k^4}{3.5}\int \frac{\operatorname{sen}^2\varphi\, d\varphi}{\varDelta\varphi} - k^2 \frac{1+16k^2}{3.5}\int \frac{d\varphi}{\varDelta\varphi},$$

$$\int \frac{d\varphi}{(1-\cos\varphi)^4\varDelta\varphi} = \frac{\varDelta\varphi \operatorname{sen}\varphi}{3.5.7(1-\cos\varphi)^4}\left\{(6-2k^2-128k^4+384k^6)\cos^3\varphi +\right.$$

$$+ (-24+8k^2+288k^4-1152k^6)\cos^2\varphi +$$

$$+ (39+26k^2-192k^4+1152k^6)\cos\varphi +$$

$$\left. + (-36-32k^2+32k^4-384k^6)\right\}$$

$$+ k^2 \frac{6-2k^2-128k^4+384k^6}{3.5.7}\int \frac{\operatorname{sen}^2\varphi\, d\varphi}{\varDelta\varphi} +$$

$$+ k^2 \frac{-3+40k^2-192k^4}{3.5.7}\int \frac{d\varphi}{\varDelta\varphi}$$

$$\int \frac{d\varphi}{(1-\cos\varphi)^5 \Delta\varphi} = \frac{\Delta\varphi \operatorname{sen}\varphi}{3.5.7.9\,(1-\cos\varphi)^5} \Big\{ (-24 + 3k^2 - 72k^4 +$$

$$+ 3648k^6 - 6144k^8) \cos^4\varphi$$

$$+ (120 - 15k^2 - 144k^4 - 13056k^6 + 24576k^8) \cos^3\varphi$$

$$+ (-252 + 33k^2 + 288k^4 + 17280k^4 - 36864k^8) \cos^2\varphi$$

$$+ (300 + 207k^2 + 144k^4 - 9984k^6 + 24576k^8) \cos\varphi$$

$$+ (-249 - 228k^2 - 216k^4 + 2112k^6 - 6144k^8) \Big\}$$

$$+ k^2 \frac{24 - 3k^2 + 72k^4 - 3648k^6 + 6144k^8}{3.5.7.9} \int \frac{\operatorname{sen}^2\varphi\, d\varphi}{\Delta\varphi} +$$

$$+ k^2 \frac{-12 + 1440k^4 - 3072k^6}{3.5.7.9} \int \frac{d\varphi}{\Delta\varphi}.$$

« Si vede che per la parte integrata il limite π fornisce senz'altro il valore 0. Introducendo dunque i limiti di integrazione e ricordando che:

$$\cos\varphi = \frac{1-\sqrt{2}}{1+\sqrt{2}} = -3 + 2\sqrt{2},\quad k^2 = \frac{8 + 5\sqrt{2}}{16},\quad \Delta\varphi \operatorname{sen}\varphi = \sqrt{-48 + 34\sqrt{2}},$$

$$k^2 \int \frac{\operatorname{sen}^2\varphi\, d\varphi}{\Delta\varphi} = \int \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} - \int \Delta\varphi\, d\varphi,$$

si trova finalmente, scrivendo per il momento $\varphi_0 = \operatorname{arc\,cos}(-3 + 2\sqrt{2})$:

$$\int_{\varphi_0}^{\pi} \frac{z^2 - z^5}{\Delta\varphi} d\varphi =$$

$$-(38 + 27\sqrt{2}) \int_{\varphi_0}^{\pi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi}$$

$$+ (232 + 166\sqrt{2}) \Big\{ \frac{2 + \sqrt{2}}{4} \sqrt{-48 + 34\sqrt{2}} + \int_{\varphi_0}^{\pi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} - \int_{\varphi_0}^{\pi} \Delta\varphi\, d\varphi \Big\}$$

$$- \frac{552 + 400\sqrt{2}}{3} \Big\{ \frac{3 + 2\sqrt{2}}{8} (8 - \sqrt{2}) \sqrt{-48 + 34\sqrt{2}} + \frac{16 + 5\sqrt{2}}{8} \int_{\varphi_0}^{\pi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} -$$

$$- \frac{12 + 5\sqrt{2}}{4} \int_{\varphi_0}^{\pi} \Delta\varphi\, d\varphi \Big\}$$

$$+ \frac{640 + 480\sqrt{2}}{3.5} \Big\{ \frac{10 + 7\sqrt{2}}{32} (83 - 21\sqrt{2}) \sqrt{-48 + 34\sqrt{2}} +$$

$$+ \frac{122 + 65\sqrt{2}}{16} \int_{\varphi_0}^{\pi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} - \frac{122 + 75\sqrt{2}}{8} \int_{\varphi_0}^{\pi} \Delta\varphi\, d\varphi \Big\}$$

$$- \frac{320+320\sqrt{2}}{3.5.7} \left\{ \frac{17+12\sqrt{2}}{64} (1334-570\sqrt{2}) \sqrt{-48+34\sqrt{2}} + \right.$$

$$\left. + \frac{1426+885\sqrt{2}}{32} \int_{\varphi_0}^{\pi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} - \frac{1736+1165\sqrt{2}}{16} \int_{\varphi_0}^{\pi} \Delta\varphi\, d\varphi \right\}$$

$$+ \frac{128\sqrt{2}}{3.5.7.9} \left\{ \frac{58+41\sqrt{2}}{256} (33351-19203\sqrt{2}) \sqrt{48+34\sqrt{2}} + \right.$$

$$\left. + \frac{21432+14115\sqrt{2}}{64} \int_{\varphi_0}^{\pi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} - \frac{30342+20925\sqrt{2}}{32} \int_{\varphi_0}^{\pi} \Delta\varphi\, d\varphi \right\}$$

$$= \frac{1}{3.5.7.9} \left\{ (492+306\sqrt{2}) \sqrt{-48+34\sqrt{2}} + (30-66\sqrt{2}) \int_{\varphi_0}^{\pi} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} + \right.$$

$$\left. + 132\sqrt{2}) \int_{\varphi_0}^{\pi} \Delta\varphi\, d\varphi \right\}. \qquad (4)$$

« E non resta più che di calcolare gli integrali normali di prima e seconda specie $F = \int \frac{d\varphi}{\Delta\varphi}$, $E = \int \Delta\varphi\, d\varphi$ fra i limiti $\arccos(-3+2\sqrt{2})$ e π ovvero tra O ed $\arccos(3-2\sqrt{2})$, ossia gli integrali $F(\theta, \varphi)$, $E(\theta, \varphi)$ essendo il modulo $\theta = 76° 3' 25'',9$ e l'amplitudine $\varphi = 80° 7' 14'', 59$.

« Perciò posto [1]:

$$k = \operatorname{sen}\theta\,,\ k_1 = \operatorname{tg}^2 \tfrac{1}{2}\theta = \operatorname{sen}\theta_1\,,\ k_2 = \operatorname{tg}^2 \tfrac{1}{2}\theta_1 = \operatorname{sen}\theta_2\,, \ldots\ldots$$

$$k' = \cos\theta\,,\ k'_1 = \cos\theta_1\,,\ k'_2 = \cos\theta_2\,, \ldots\ldots$$

$$\operatorname{tg}(\varphi_1 - \varphi) = k' \operatorname{tg}\varphi\,,\quad \operatorname{tg}(\varphi_2 - \varphi_1) = k'_1 \operatorname{tg}\varphi_1\,, \ldots\ldots;$$

ho calcolato dapprima l' integrale completo

$$K = \int_0^{\pi/2} \frac{d\varphi}{\Delta\varphi} = \frac{\frac{1}{2}\pi}{\cos^2 \frac{1}{2}\theta \cos^2 \frac{1}{2}\theta_1 \cos^2 \frac{1}{2}\theta_2 \ldots\ldots};$$

arrestandomi a θ_3 compreso ho trovato $\log k = 0{,}4527859$.

« In seguito ho calcolato $F(76° 3' 25'',9\,;\ 80° 7' 14'',59)$ dalla formola:

$$F(\theta, \varphi) = \frac{2K}{\pi} \lim \frac{\varphi_n}{2^n},$$

arrestandomi ad $n = 4$ e trovando $\log F = 0{,}33615027$.

[1] Stante i valori elevati del modulo e dell'amplitudine non era da raccomandarsi il dedurre *per interpolazione* i valori di F, E dalle note tavole del Légendre.

« Finalmente ho calcolato E (76° 3′ 25″,9 ; 80° 7′ 14″,59) dalla formola:

$$E(\theta, \varphi) = F(\theta, \varphi)\left(1 - \frac{1}{2} k_1 + \frac{1}{4} k_1 k_2 + \dots\right) +$$
$$+ k \left\{ \frac{1}{2} \sqrt{k_1} \text{ sen } \varphi + \frac{1}{4} \sqrt{k_1 k_2} \text{ sen } \varphi_1 + \dots \right\}$$

e giungendo colla medesima approssimazione di prima al risultato F=1,02351.

« Sostituendo ora i valori ottenuti per F ed E nella formola (4) e poi nella (3) trova:

$$A = 2\pi\gamma\delta a \times 0{,}39491.$$

L'attrazione al polo principale vale come è noto:

$$A_1 = 2\pi\gamma\delta a \times 0{,}40.$$

« Da ciò si vede che l'attrazione al secondo polo è poco minore di quella al polo principale; giacchè il rapporto della prima alla seconda vale:

$$0{,}9872.$$

« Infine essendo il volume V del corpo di massima attrazione dato da

$$V = \frac{4}{15}\pi a^3$$

si ha rispettivamente:

$$A = 2{,}6321\,\gamma\delta \sqrt[3]{V}\,, \quad A_1 = 2{,}6660 \sqrt[3]{V}\,.$$

« Mi riservo di trattare in altre comunicazioni dell' interesse fisico che presenta la conoscenza del numero calcolato nella presente Nota, come pure di altri problemi riguardanti corpi di massima attrazione di dato tipo di forma ».

Chimica. — *Sopra alcuni nuovi composti pirazolici* (¹). Nota di G. Marchetti, presentata dal Corrispondente Balbiano.

« Nella Nota presentata all'Accademia nella seduta del 22 Novembre 1891 diceva come per l'azione dell'idrogeno nascente svolto dal sodio ed alcool sul 1fenil3-5dimetilpirazolo, avendo ottenuto il dimetilpirazolo, avevo tentata l'ossidazione di questo con permanganato di potassio, allo scopo di ottenere l'acido bicarbopirazolico della formula:

```
         HC — C—COOH
          ||   ||
COOH—C    N
          \  /
           NH
```

(¹) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

il quale per l'azione del calore doveva perdere due molecole di anidride carbonica, per dare il pirazolo libero. Riferivo allora di avere ottenuto coll'ossidazione un acido cristallino, che però all'analisi non mi aveva dati risultati soddisfacenti.

« Ho ripreso lo studio dell'ossidazione del dimetilpirazolo ed ho constatato, che il composto cristallino, che aveva ottenuto, è il miscuglio di due acidi, l'acido 3-5dicarbopirazolico e l'acido metilcarbopirazolico.

« Questi acidi per il riscaldamento perdono anidride carbonica per trasformarsi rispettivamente in pirazolo ed in metilpirazolo.

« Il dimetilpirazolo ottenuto dall'idrogenazione del 1fenil3-5dimetilpirazolo col metodo indicato nella Nota suddetta, liberato per filtrazione alla pompa dal 1tetraidrofenil3-5dimetilpirazolo che contemporaneamente si forma, lo sottoposi alla distillazione prendendo la porzione che distillava tra i 218° e 220°. Ne ho compiuta l'ossidazione in soluzione acquosa leggermente alcalinizzata con soda colla quantità di permanganato potassico calcolata per ossidare i due metili. Sciogliervo 5 gr. di dimetilpirazolo in 200 gr. di acqua, scaldavo a circa 90° a bagnomaria ed aggiungevo il permanganato di potassio polverizzato a piccole dosi. Dopo 48 ore circa di riscaldamento tutto il permanganato ha reagito e il liquido alcalino, filtrato e concentrato a piccolo volume, dette per l'aggiunta di acido cloridrico un precipitato fioccoso, che separai per filtrazione. Questo è costituito quasi completamente da acido dicarbopirazolico. Dalle acque filtrate l'etere estrae l'acido metilcarbopirazolico.

« Da 30 gr. di dimetilpirazolo da cui son partito, ho ottenuto 15 gr. di acido dicarbopirazolico greggio e con acqua di cristallizzazione e 10 gr. di acido metilcarbopirazolico; si formano lievi quantità di acido ossalico e piccola parte del dimetilpirazolo rimane inalterato.

Acido 3-5dicarbopirazolico $C^3H(COOH)^2N^2H+H^2O$.

« Per depurare l'acido greggio, fioccoso, precipitato per la scomposizione del suo sale potassico con acido cloridrico, si trasforma in sale baritico. Si scioglie l'acido a caldo nell'acqua e se ne fa il sale ammonico saturandolo con ammoniaca. Si bolle per scacciare l'eccesso di questa e si precipita con cloruro di bario. Si forma un precipitato bianco, cristallino, che si depone subito in fondo al recipiente e che raccolto su filtro, lavato con acqua e seccato all'aria, dette all'analisi i seguenti risultati:

gr. 0,2785 riscaldati sopra 180° perdettero gr. 0,0172 di acqua;
gr. 0,4136 » » » » » 0,0252 »

	trovato	calcolato per $C^3H(COO)^2BaN^2H.H^2O$
H^2O	6,20 — 6,09	5,82

gr. 0,2601 di sale seccato a 200° lasciarono per calcinazione gr. 0,1753 di carbonato di bario;

gr. 0,3884 ne lasciarono gr. 0,2621.

	trovato	calcolato per $C^3H(COO)^2BaN^2H$
Ba	46,86 — 46,93	47,07

« Questo sale contiene una molecola d'acqua di cristallizzazione, che non perde nel vuoto e che incomincia a perdere riscaldandolo a 120° per finire sopra 180°; è pochissimo solubile nell'acqua, anche calda. Per riscaldamento in tubo di vetro si scompone dando appena tracce di pirazolo con forte odore di ammoniaca ed acido cianidrico.

« Sospendendo il sale di bario nell'acqua e scomponendolo colla quantità calcolata di acido solforico e bollendo, dopo filtrazione a caldo cristallizza pel raffreddamento l'acido in bellissimi cristalli aghiformi raggruppati a ciuffi.

« Contiene una molecola d'acqua di cristallizzazione, che non perde nel vuoto, ma per riscaldamento a 120°. Per l'analisi venne ricristallizzato dall'acqua:

gr. 0,6130 di sostanza seccata all'aria perdettero a 120° gr. 0,0632 d'acqua.

	trovato	calcolato per $C^3H(COOH)N^2H.H^2O$
H^2O	10,34	10,34

« L'acido seccato a 120° ha dato all'analisi:

gr. 0,3358 dettero gr. 0,4767 di CO^2 e gr. 0,0875 di H^2O;

gr. 0,1835 » cc. 27,6 d'azoto a 9° e 755,5 mm. di pressione a 0°.

	trovato	calcolato
C	38,71	38,46
H	2,86	2,56
N	17,96	17,95

« È solubile nell'acqua fredda, assai più nella calda, da cui cristallizza in aghi lunghi e fini. È pochissimo solubile nell'alcool e nell'etere. Fonde a 180° e perdendo anidride carbonica si trasforma in pirazolo. La sua soluzione acquosa ha reazione fortemente acida.

Pirazolo $C^3H^3N^2H$.

« Se si riscalda in palloncino da distillazione l'acido dicarbopirazolico alla temperatura di fusione in bagno di lega, avendo l'avvertenza di mantenere la temperatura del bagno a circa 280°, il liquido entra in ebollizione tumultuosa per anidride carbonica che si svolge e incomincia a distillare il pirazolo sotto forma di un olio leggermente giallognolo, che pel raffreddamento solidifica nel recipiente collettore. La rendita è quasi teorica, rimanendo nel palloncino appena un leggero residuo bruno cristallino. Per purificarlo si sottopose ad una nuova distillazione e così si ha perfettamente in-

coloro. Seccato sul cloruro di calcio dette all'analisi d'azoto il seguente risultato:
gr. 0,1477 dettero cc. 51,5 di azoto a 8°,8' e alla pressione di 745,4 mm. a 0°.

	trovato	calcolato
N	41,14	41,17

« Tutte le sue proprietà corrispondono a quelle osservate di già da Buchner [1] e da Balbiano [2]; fonde tra 69-70°, bolle a 186-188° (termometro immerso nel vapore) ed ha l'odore piridinico. È solubilissimo nell'acqua, alcool ed etere. La sua soluzione acquosa precipita con cloruro mercurico e colla soluzione di nitrato d'argento ammoniacale.

« *Picrato.* — La sua soluzione eterea, trattata con altra soluzione eterea di acido picrico, dette un precipitato cristallino formato da piccoli aghi di picrato di pirazolo, che raccolto, lavato con etere e seccato sull'acido solforico, dette all'analisi di azoto il seguente risultato:
gr. 0,1355 dettero cc. 27 d'azoto a 9° e alla pressione di 750 mm. a 0°.

	trovato	calcolato per $C^3H^3N^2H, C^6H^2(NO^2)^3OH$
N	23,63	23,57

« Il punto di fusione pure 159-160° corrisponde con quello già trovato dagli autori sovracitati pel picrato di pirazolo.

Acido metilcarbopirazolico $C^3H(CH^3)(COOH)N^2H$.

« Le acque concentrate che contengono i prodotti dell'ossidazione, acidificate con acido cloridrico e filtrate per eliminare l'acido dicarbopirazolico precipitato, vengono estratte ripetutamente con etere. Per svaporamento di questo rimane come residuo una sostanza bianca, che è l'acido metilcarbopirazolico impuro. Per purificarlo si scioglie in acqua a caldo e si satura con latte di calce. Si fa bollire mentre vi si fa passare una corrente di anidride carbonica, e quando il liquido non reagisce più alcalino, si filtra a caldo. Per il raffreddamento cristallizza il sale di calcio in aghi o prismi trasparenti. Disseccato all'aria contiene tre molecole d'acqua di cristallizzazione, che perde lentamente nel vuoto. All'analisi ha dato:
gr. 0,3033 di sale seccato all'aria perdettero, per riscaldamento a 120°, gr. 0,0482 di acqua;
gr. 0,2013 ne perdettero gr. 0,0317.

	trovato	calcolato per $[C^3H(CH^3)N^2HCOO]^2Ca.3H^2O$
H^2O	15,88 — 15,74	15,69

[1] Berl. Berich., T. XXII, p. 2165.
[2] Gaz. Chim., vol. XX, p. 459.

gr. 0,2551 di sale secco lasciarono per calcinazione un residuo di gr. 0,0497 di CaO;
gr. 0,1696 ne lasciarono gr. 0,0328.

	trovato	calcolato
Ca	13,91 — 13,75	13,79

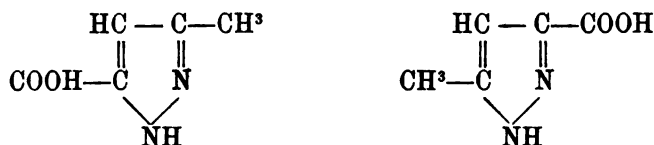
« Anche questo sale per riscaldamento dà tracce di metilpirazolo libero e odore di ammoniaca ed acido cianidrico.

« Per avere l'acido libero si scompone colla quantità calcolata d'acido solforico il sale di calcio sciolto nell'acqua a caldo. Vi si aggiunge lo stesso volume di alcool per precipitare tutto il solfato di calcio formatosi e si filtra. Concentrando il liquido, per raffreddamento cristallizza l'acido libero sotto forma di piccoli mamelloni. Ricristallizzato dall'acqua presenta lo stesso aspetto ed è sempre leggerissimamente giallognolo. Scaldato a 100° dette all'analisi i seguenti risultati:
gr. 0,2796 di sostanza dettero gr. 0,4859 di anidride carbonica e gr. 0,1274 di acqua;
gr. 0,1622 dettero cc. 30,6 d'azoto a 10° ed alla pressione di 756,3 mm. a 0°.

	trovato	calcolato per $C^3H(CH^3)COOHN^2H$
C	47,39	47,62
H	5,04	4,76
N	22,37	22,22

« Non contiene acqua di cristallizzazione, è poco solubile nell'acqua fredda, molto nella calda, poco solubile nell'etere e nell'alcool. Fonde tra 235-236° e persistendo col riscaldamento a questa temperatura, incomincia a perdere anidride carbonica per trasformarsi nel metilpirazolo. La sua soluzione acquosa ha forte reazione acida alle carte di tornasole.

« Sulla posizione reciproca che occupano il metile e il carbossile nella molecola, nulla si può dire, non avendosi prove per dimostrare quale dei due metili sia più facilmente ossidabile. Quest'acido ha quindi una di queste due formule:

```
           HC — C—CH³                HC — C—COOH
            ‖    ‖                    ‖    ‖
    COOH—C    N              CH³—C    N
              \  /                         \  /
              NH                           NH
```

« Lo stesso si dica del metilpirazolo che da quest'acido deriva, in cui il metile può occupare o il posto 3 o il posto 5.

Metilpirazolo $C^3H^2(CH^3)N^2H$.

« Riscaldando in palloncino da distillazione l'acido sopradescritto alla temperatura di fusione a bagno di lega, badando di non superare questa temperatura, il liquido entra in viva ebollizione per l'anidride carbonica che

si svolge, e distilla lentamente il metilpirazolo sotto forma di un olio giallo, che ridistillato si presenta perfettamente incoloro. Anche in questo caso la rendita è quasi teorica avendosi circa il 90 % del calcolato.

« Un'analisi di azoto ha dato il seguente risultato:
gr. 0,1421 dettero cc. 41,3 d'azoto a 10° ed alla pressione di 749,2 mm. a 0°.

	trovato	calcolato per $C^3H^2(CH^3)N^2H$
N	34,20	34,14

« Si presenta come un liquido denso, incoloro, che bolle alla temperatura di 200° alla pressione di 747,5 mm. a 0°. Neppure a —16° solidifica, ma diventa più denso e poco scorrevole. È solubilissimo in tutti i solventi e la sua soluzione acquosa precipita con cloruro mercurico e con nitrato d'argento ammoniacale.

« *Cloroplatinato*. — Se alla soluzione cloridrica e concentrata di metilpirazolo si aggiunge cloruro di platino, specialmente per lo sfregamento delle pareti del recipiente con una bacchetta di vetro, si deposita una polvere cristallina di cloroplatinato, che disseccato all'aria perde nel vuoto due molecole d'acqua di cristallizzazione:
gr. 0,3533 perdettero nel vuoto gr. 0,0201 d'acqua.

	trovato	calcolato per $[C^3H^2(CH^3)N^2HClH]^2PtCl^4 . 2H^2O$
H^2O	5,80	5,94

gr. 0,3328 di sale secco lasciarono per calcinazione gr. 0,1126 di platino.

	trovato	calcolato per $[C^3H^2(CH^3)N^2HClH]^2PtCl^4$
Pt	33,84	33,89

« Questo cloroplatinato è molto solubile in acqua e fonde scomponendosi a 181°.

« Ho pure su questo cloroplatinato studiata l'azione del calore, per vedere se eliminava quattro molecole di acido cloridrico, per trasformarsi nel composto platino-pirazolico, come fa il cloroplatinato di pirazolo.

« I risultati ottenuti furono i seguenti:
gr. 0,6518 perdettero nella stufa ad acqua gr. 0,0388 d'acqua, quindi

	trovato	calcolato
H^2O	5,95	5,94

« I residuali gr. 0,613 di sale secco vennero riscaldati in una stufa di V. Meyer alle seguenti temperature:

Durata del riscaldamento	Temperatura	Perdita di peso	Percentuale di perdita
ore 16	144-145°	0,0836	13,6
» 16	195-200°	0,1030	16,8
» 8	230°	0,1532	24,9
» 2	235°	0,1568	25,57

« La perdita totala fu adunque:

	trovato	calcolato per $[C^3H^2(CH^3)N^2HClH]^2PtCl^6$
4HCl	25,57	25,48

« La massa riscaldata era colorata in bruno-rossiccio e dette una polvere color mattone. Si trattò con alcool assoluto bollente e la soluzione alcoolica filtrata lasciò all'evaporazione una piccola quantità di sostanza giallo-chiara, che all'analisi dette il risultato seguente:

gr. 0,0721 di sostanza seccata a 140° diedero gr. 0,031 di platino, quindi in 100 parti:

$$Pt = 42,99$$

« Ora se si calcola per un composto che derivi dal cloroplatinato meno quattro di acido cloridrico si ha:

$$[C^3H(CH^3)N^2H]^2PtCl^2;\ Pt = 45,47.$$

« Calcolando per un composto meno due di acido cloridrico:

$$[C^3H^2(CH^3)N^2H]^2PtCl^4;\ Pt = 38,83.$$

« Il residuo del trattamento con alcool è una polvere color mattone, che disseccata a 150° dette all'analisi il seguente risultato:

gr. 0,2104 dettero gr. 0,0968 di platino, e in 100 parti:

$$Pt = 46,00.$$

« Questa porzione di composto platino-pirazolico non conteneva platino libero; infatti riscaldato con acqua regia diluita non diede neppur tracce di cloruro platinico.

« La reazione principale quindi pare sia avvenuta anche in questo caso con eliminazione di quattro molecole di acido cloridrico dal cloroplatinato; però non è la sola reazione che succede, ma per elevazione di temperatura pare si formi il composto più ricco in cloro paragonabile ai composti di Anderson della serie piridica, ed a questo proposito il prof. Balbiano mi comunica che ha ottenuto dal pirazolo libero e dal 3-5dimetilpirazolo composti corrispondenti.

« *Picrato.* — Se alla soluzione eterea di metilpirazolo si aggiunge una soluzione eterea di acido picrico, si ha un precipitato cristallino formato da piccoli aghi di picrato di metilpirazolo. Seccato sull'acido solforico dette all'analisi d'azoto.

gr. 0,1527 dettero cc. 29 d'azoto a 10° ed alla pressione di 758,6 mm. a 0°.

	trovato	calcolato per $C^3H^2(CH^3)N^2H \cdot C^6H^2(NO^2)^3OH$
N	22,61	22,50

« È solubilissimo nell'acqua e fonde a 142° ».

Fisiologia. — *Ricerche sulla funzione delle capsule surrenali.* Nota di MANFREDI ALBANESE, presentata dal Socio MOSSO.

« Una serie di esperienze da me intraprese fin dal principio di quest'anno, tendevano a stabilire quali potessero essere le sostanze che, formatesi nel nostro organismo, vengono dalle capsule soprarrenali modificate.

« Avrei voluto attendere che le mie ricerche su tale soggetto fossero complete prima di pubblicarne i resultati; ma una Nota dei dottori Sante e Francesco Marino-Zuco (1), mi spinge ad affrettarne la pubblicazione.

« Cercando di determinare quali sostanze venefiche vengano modificate dalle capsule soprarrenali, la mia attenzione si rivolse fin da principio alla neurina. È noto infatti come questo corpo sia contenuto sotto diverse forme in ogni organismo animale e vegetale, e come anche dalle capsule surrenali si sia estratta la neurina (2), la quale si presenta anche nelle urine di individui morti per morbo di *Addison* (3). Se a questi fatti si aggiunge la facilità con la quale la neurina si trasforma in prodotti molto meno venefici, come la colina e la trimetilammina, si comprenderà come la mia prima idea sia stata quella appunto di vedere come si comportino le capsule surrenali verso questo veleno.

« A tale scopo profittando delle ricerche di Abelous e Langlois (4), che pei primi studiarono gli effetti della distruzione delle capsule soprarrenali nelle rane, dopo averle ripetute, e constatatane l'esattezza, cercai di vedere se le rane private delle loro capsule reagissero verso la neurina in modo diverso delle rane normali.

« È noto come le capsule surrenali nelle rane siano rappresentate da una specie di nastro di un giallo pallido che scorre ed è strettamente applicato sulla faccia ventrale di ciascun rene, nella sua parte mediana, un po' verso l'interno, questo nastro accompagna il rene quasi in tutta la sua lunghezza, ed è largo circa un millimetro. Abelous e Langlois distruggevano le capsule surrenali per mezzo di un filo di ferro arroventato al rosso, non potendo, stante la loro aderenza coi reni, pensare ad estirparle in altro modo. Anch'io ho usato lo stesso metodo, e ho potuto constatare che le conseguenze immediate di questa operazione sono nulle, e che appena slegate le rane saltano e reagiscono in tutto come animali normali. Quanto alla sopravvivenza è stata sempre più lunga di quello che non avessero constatato i predetti autori, e

(1) Riforma medica, 19 marzo 1892.
(2) Marino-Zuco, Rend. della R. Acc. dei Lincei, 1888.
(3) Marino-Zuco e Dutto, Bull. della R. Acc. Med. di Roma, 1890-91.
(4) Soc. de Biologie. Seduta del 28 nov. e 19 dic. 1891.

ciò è dipendente dal fatto che le mie esperienze sono state fatte in gennaio e a temperature che non superarono mai i 13-14° C. La sopravvivenza media delle rane da me operate e poi lasciate tranquille in un vaso fu di 5-6 giorni.

« Nelle esperienze sulla neurina, distruggevo le capsule surrenali e dopo aver lasciato passare qualche tempo, per eliminare qualunque dubbio sulle conseguenze immediate dell'operazione, iniettavo il veleno. Ho usato la neurina della fabbrica di Drommsdorff, che, come è noto è costituita da un miscuglio delle due basi ossietilica e vinilica.

Esperienza I. — 21 gennaio 1892.

A) Ad una rana di gr. 22 si distruggono alle 11 ant. le due capsule surrenali. Alle 11,30 l'animale è vivacissimo e si iniettano nei seni linfatici del dorso gr. 0,0005 di neurina in $^1/_2$ cc. di acqua. Dopo 25 minuti i movimenti ioidei erano già sospesi; si notava un certo grado di risoluzione muscolare; posto sul dorso l'animale tentava rivolgersi senza riuscirvi. All'1,50 pom. la risoluzione muscolare si era fatta anche più marcata, i riflessi si conservavano normali. Alle 3,20 si aveva midriasi, e i riflessi erano indeboliti. Alle 4 45 la paralisi si era fatta completa, i riflessi debolissimi. Alle 5,45 i riflessi erano appena accennati, ed occorreva pizzicare fortemente e lungamente una zampa per suscitare una debole contrazione di qualche gruppo muscolare. Il giorno seguente alle 9 ant., l'animale sembrava morto, i riflessi erano completamente aboliti. Scoperto il cuore si notava qualche debolissima contrazione a lunghi intervalli.

B) Ad una rana di gr. 22 si iniettano alle 11,40 nei seni linfatici del dorso gr. 0,0005 di neurina in $^1/_2$ cc. di acqua. Dopo un quarto d'ora si aveva sospensione dei movimenti ioidei, e un certo grado di risoluzione muscolare. L'animale posto sul dorso tentava di rivolgersi senza riuscirvi. All'1,50 pom., ritornando in laboratorio si trovò la rana completamente rimessa ed in tutto normale.

Esperienza II. — 23 gennaio 1892.

A) Ad una rana di gr. 29 $^1/_2$ si distruggono alle 11,15 ant. le due capsule surrenali; e alle 11,45, essendo vivacissima, si iniettano nei seni linfatici del dorso gr. 0,0005 di neurina in $^1/_2$ cc. di acqua. All'1,30 pom. si notava già un certo grado di paresi del treno posteriore per cui l'animale era incapace di spiccare dei lunghi salti, e stentava a ritirare gli arti posteriori dopo averli estesi. Alle 2 si aveva midriasi abbastanza marcata. La paresi degli arti posteriori era più marcata; anche gli anteriori erano rilasciati e poggiavano sulle faccie dorsali; posto l'animale sul dorso si rivolgeva a grande stento e dopo un certo numero di tentativi infruttuosi. I riflessi e i movimenti ioidei si conservavano normali. In tale stato rimaneva fino alle 7 pom. Il giorno seguente per tempo si notava ancora un certo grado di paresi degli arti posteriori, e solo alle 6,40 pom. poteva considerarsi interamente normale.

B) Ad una rana di gr. 29 $^1/_2$ si iniettano alle 11,45 ant, nei seni linfatici del dorso gr. 0,0005 di neurina in $^1/_2$ cc. di acqua. All'1,30 pom. si nota leggera midriasi, e un certo indebolimento degli arti posteriori; l'animale posto sul dorso si rivolge meno prontamente che in stato normale. Alle 2 questi fenomeni erano già scomparsi, e l'animale poteva dirsi interamente normale.

Esperienza III. — 24 gennaio 1892.

A) Ad una rana di gr. 28 si distruggono alle 2 pom. le capsule surrenali, e alle 2,30 si iniettano nei seni linfatici del dorso gr. 0,001 di neurina in 1 cc. di acqua. Alle 3 conservava la posizione dorsale facendo dei tentativi infruttuosi per rivolgersi; i riflessi erano

un po' indeboliti; estendendo gli arti posteriori l'animale non li ritirava; l'animale non poteva saltare: si aveva midriasi. Alle 3,30 la paralisi era completa, la rana posta sul dorso vi restava senza tentare di rivolgersi anche se stimolata. Dalle 3,30 alle 5 i riflessi si andavano facendo sempre più deboli. Alle 6,30 i riflessi erano appena accennati e si aveva discreta miosi. La mattina seguente l'animale fu trovato morto.

B) Ad una rana di gr. 28 si iniettano alle 2,30 nei seni linfatici del dorso gr. 0,001 di neurina in 1 cc. di acqua. Alle 3 cominciarono i noti fenomeni di paresi e alle 3,30 l'animale era in completa paralisi con indebolimento dei riflessi e dei movimenti ioidei, incapace di fare qualsiasi movimento. Questi fenomeni a poco a poco si andarono dileguando nello stesso ordine con cui erano apparsi, fin che alle 6 pom. si notava solo una leggera paresi del treno posteriore. Il giorno seguente di buon mattino l'animale era completamente normale.

« Si vede chiaramente, dalle esperienze riportate, come già gr. 0,0005 di neurina, dose insignificante per una rana normale, siano capaci di produrre dei gravi sintomi di avvelenamento in una rana a cui furono distrutte le capsule surrenali, e anche la morte se l'animale non è molto grosso. La dose di gr. 0,001 poi è sempre mortale. Questi risultati sembreranno tanto più interessanti quando si riflette che la dose minima mortale, per una rana normale di media grossezza, è di gr. 0,004 come risulta da numerose esperienze che per brevità non riporto.

« Il dubbio che potrebbe sorgere sull'esattezza di queste conclusioni, è che essendo le capsule surrenali strettamente legate e aderenti al rene, la loro distruzione per mezzo del ferro rovente, potesse portare una distruzione della parenchima renale, di tal fatta che quest'organo non funzionasse più come in condizioni normali, e che quindi l'eliminazione del veleno iniettato fosse meno pronta e meno completa in modo che la diminuzione delle dosi tossiche fosse legata più ad una diminuita eliminazione per alterazioni renali, anzichè alla mancanza delle capsule soprarrenali. Non trattenendomi a fare osservare come queste possibili alterazioni del rene siano di pochissima entità, per il fatto della piccolezza delle capsule soprarrenali e quindi del piccolo territorio di parenchima reale che potrebbe essere eventualmente leso, ho cercato di eliminare questo dubbio, esperimentando con altre sostanze. È chiaro che se le aumentate sensibilità della rana al veleno fosse dovuta ad una diminuita eliminazione, dovrebbero con qualunque altro veleno osservarsi gli stessi fenomeni che si mostrano per la neurina. A tale scopo ho istituito delle ricerche con la stricnina e con l'atropina. Non sto qui a riportare in dettaglio le esperienze fatte, dirò solo che entrambi questi alcaloidi mostrano la stessa attività nelle rane normali ed in quelle prive di capsule surrenali, e che nessuna differenza apprezzabile vi è tra la dose mortale per una rana priva delle sue capsule surrenali e quella per una rana normale.

« Il piccolo numero delle esperienze da me fatte nello stesso senso sui conigli non mi permettono di pronunziarmi ancora in un modo assoluto; posso però fin d'ora accennare che questi animali si comportano nello stesso modo

delle rane, benchè le differenze non siano così grandi e così marcate come in queste ultime.

« Da quanto sono venuto esponendo si vede che anch'io, benchè con mezzi e risultati assai differenti, sono giunto alle stesse conclusioni dei dottori Marino-Zuco, che cioè probabilmente le capsule soprarrenali siano deputate a modificare la neurina prodottasi nell'organismo; e posso dire che le nostre ricerche si completano a vicenda. Proseguendo le mie esperienze cercherò di provare in altro modo questa trasformazione, e di vedere di qual natura essa sia.

« Aggiungo la tabella seguente dove riporto per sommi capi i risultati delle esperienze fatte.

Data	Dose di neurina iniettata	Peso della rana	Osservazioni	Esito
21 genn.	gr. 0,0005 in ½ cc. di H_2O	gr. 22	Priva di caps. soprarrenali	Morta dopo 24 ore
" "	" " " " " " "	" "	Normale	Rimessa dopo 3 ore
19 genn.	gr. 0,001 in 1 cc. H_2O	gr. 27	Priva di caps. surrenali	Morta dopo 7 ore
" "	" " " " " "	" "	Normale	Rimessa dopo 6 ore ½
9 genn.	gr. 0,001 in 1 cc. H_2O	gr. 25	Priva di caps. surrenali	Morta dopo 5 ore
" "	" " " " " "	" "	Normale	Rimessa dopo 8 ore
23 genn.	gr. 0,0005 in ½ cc. H_2O	gr. 29 ½	Priva di caps. surrenali	Rimessa dopo 31 ore
" "	" " " " " "	" "	Normale	Rimessa dopo 2 ore
24 genn.	gr. 0,001 in 1 cc. H_2O	gr. 28	Priva di caps. surrenali	Morta in meno di 17 ore
" "	" " " " " "	" "	Normale	Rimessa dopo 4 ore circa
27 genn.	gr. 0,001 in 1 cc. H_2O	gr. 28 ½	Priva di caps. surrenali	Morta dopo 10 ore
" "	" " " " " "	" "	Normale	Rimessa dopo 5 ore
4 febb.	gr. 0,002 in ½ cc. H_2O	gr. 23	Normale	Rimessa dopo 24 ore
7 febb.	gr. 0,003 in 1 cc. H_2O	gr. 23	Normale	Rimessa dopo 72 ore
8 febb.	gr. 0,004 in 1 cc. H_2O	gr. 22 ½	Normale	Morta dopo 48 ore
6 febb.	gr. 0,004 in 1 cc. H_2O	gr. 24	Normale	Morta dopo 52 ore

Zoologia. — *Nuova specie di Sporozoi.* Nota del dott. P. Mingazzini, presentata dal Socio Todaro.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Anatomia. — *Sulla presenza di papille vascolari nel disco proligero dei follicoli ovarici della Capra.* Nota del dott. Crety, presentata a nome del Socio Todaro.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente annuncia con rammarico all'Accademia la perdita da questa fatta nella persona del Socio straniero A. G. v. Hofmann, mancato ai vivi il 5 del corrente mese.

Il Socio Cannizzaro si associa alle parole di rimpianto pronunciate dal Presidente e legge la seguente *Commemorazione* del defunto Accademico.

« Il prof. Augusto Guglielmo von Hofmann, di cui il Presidente ha deplorato la inaspettata morte, era non solo uno dei più illustri membri stranieri della nostra Accademia, ma altresì uno dei più caldi e sinceri amici del progresso politico e scientifico della Italia, che egli amò quanto la sua patria sin dalla prima giovinezza, nella quale frequentò l'Università di Bologna e vi fece i primi studî di scienze fisiche.

« La sua scomparsa è grave perdita per la scienza; poichè non ostante egli avesse da 5 anni superato e celebrato il quattordicesimo lustro di sua età, che suole assegnarsi come limite alla vita scientifica, pure la sua opera ancor viva ed energica continuava ad essere e sarebbe stata tuttavia di grande efficacia a promuovere il progresso e la diffusione della chimica.

« Per più di mezzo secolo di meravigliosa attività e di apostolato scientifico, dall'età di 23 anni sino ai 75, non si posò mai dallo esperimentare, dallo scrivere e dallo insegnare sino a poche ore prima della sua repentina fine.

« Nello scorso aprile egli era ancora in Italia coll'amata sua consorte e con parte della sua numerosa figliolanza per una delle solite visite che egli faceva, e spesso due volte l'anno, in Italia come la più gradita ricreazione del suo spirito artistico; ed aveva il proponimento di recarsi al ritorno a Ginevra affine di prendere parte attiva ai lavori del congresso per la nomenclatura chimica.

« Il suo intervento fu desiderato e sarebbe stato di grande giovamento, essendo egli il chimico che meglio alla piena cognizione di tutti i progressi della scienza, associava il possesso del maggior numero delle lingue antiche e viventi ed estesa dottrina e perizia filologica.

« Con una affettuosa lettera del 20 mi annunziava da Firenze di avere

dovuto con dispiacere rinunziare al suo proponimento, costretto a secondare il desiderio della sua famiglia di fermarsi a Venezia, a Perugia ed a Firenze oltre il previsto, attirata dalla ammirazione dei capilavori dell'arte.

« Tornato a Berlino ai primi di maggio, si affrettò a riprendere l'insegnamento ed a compire tutti i doveri di professore; la sera del 5 intervenne all'adunanza della facoltà filosofica, alle 9 tornò a casa alquanto affannato. Messosi a letto giudicò la sua prossima fine, rivolse alla moglie con voce ferma e serena un affettuoso commiato ringraziandola della felicità che gli aveva procurato; e si addormentò per non più svegliarsi.

« I nostri posteri guardando il copioso elenco e la varia natura degli scritti di Hoffmann, i documenti e le tracce dell'operato da lui in Inghilterra ed in Germania e la lunga e concatenata lista delle sue scoperte, crederanno forse che abbiano esistito più scienziati contemporanei con quel medesimo nome, cioè:

« 1° Un Hofmann scrittore, storico e biografo, il quale narrando la vita intellettuale dei più importanti chimici del secolo (Liebig, Dumas, Wurtz, Hermann Kopp ecc. ecc.) ha tessuto la più fedele e palpitante storia della chimica moderna; ed ha preso con tali biografie e con altri eleganti discorsi di vario argomento, un distinto posto tra i letterati tedeschi, avendo serbato sempre vivo il culto delle lettere e delle arti che furono i primi suoi studî prediletti nell'Università.

« 2° Un Hofmann il quale coll'efficacia della parola associata alle eminenti qualità morali di capo di società scientifiche, ha ravvivato la Società chimica di Londra ed ha fatto rapidamente crescere e progredire quella tedesca da lui fondata, oggi divenuta il più cospicuo ed efficace centro del movimento chimico nel mondo.

« 3° Un Hofmann chimico tecnico, il quale oltre di avere da parte sua tanto contribuito a fondare la nuova industria dei colori di anilina, seguì ed illustrò i principali e varî progressi delle applicazioni della chimica coi pregevolissimi ed estesi rapporti delle successive esposizioni internazionali, rapporti che contengono la più fedele e sincera esposizione e la estesa storia critica dei progressi della chimica industriale; e furono forse il maggiore frutto che abbiano ricavato le industrie chimiche da quelle mostre internazionali, essendo stati la più fedele interpretazione del concetto del primo fondatore di esse, del principe consorte Alberto, col quale l'Hofmann, da lui chiamato in Inghilterra, era stretto da vincoli di devozione e da comunanza di ideali.

« Finalmente l'Hofmann professore e direttore di scuole pratiche e di laboratorî di ricerche, il quale attira uditori coll'eleganza dell'esposizione orale e delle dimostrazioni esperimentali; trasporta ed estende l'insegnamento pratico collettivo del laboratorio di Giessen in Inghilterra e poscia con maggior larghezza in Germania fondando i grandi istituti chimici di Bonn e di Ber-

lino: da un lato sprona e guida un numeroso e scelto stuolo di giovani a quella serie di lavori registrati negli Annali come notevoli progressi della chimica; e dall'altro lato senza interruzione attende a quelle proprie ricerche che lo condussero alle successive classiche scoperte sulle quali rimarrà impresso il suo nome nella storia di mezzo secolo della chimica.

« Modesto pare l'inizio della maggiore tela dei suoi lavori sperimentali.

« A 23 anni nel laboratorio di Liebig, a Giessen, egli imprende a studiare le basi che si estraggono dal catrame del litantrace, specialmente l'anilina.

« Lo studio dell'anilina può dirsi che determinò la direzione dei suoi studî, avvenire, ed anche della sua fortuna; ma è merito dovuto alla sua perseveranza e perizia nell'esperimentare, al suo fermo proponimento di sviscerare senza impazienza ogni argomento che si offriva al suo esame, alla prontezza di indovinare la convenienza di battere una via di diramazione o di scorcio che si accennava nel suo cammino, ed alla ponderazione nell'apprezzare ed interpretare i risultati ottenuti, se partito da un punto così ristretto, come parve il primo studio dell'anilina, si sia tanto esteso occupando e coltivando a fondo successivamente nuovi campi limitrofi; ed abbia così aperto e compito parecchi nuovi capitoli della chimica organica.

« Difatti continuando dopo il 1843 lo studio della prediletta anilina e delle basi volatili omologhe, ne venne scoprendo e ne descrisse con impareggiabile precisione, in una lunga serie di Memorie, numerosi derivati, coi quali fece risaltare l'influenza della sostituzione degli alogeni nei caratteri delle dette basi, e l'analogia del loro comportamento coll'ammoniaca, nel fare composti simili alle ammidi, ai nitrili ed all'urea.

« Estendendo all'ammoniaca l'azione dei joduri dei radicali alcoolici, fatta prima sull'anilina, fece tosto la diretta sintesi delle ammine primarie, contemporaneamente per via indiretta preparate da Wurtz, e scoprì quelle secondarie, quelle terziarie e gli ammonî, dimostrando la definitiva costituzione di questi composti azotati, e fondando il tipo Ammoniaca e il tipo Ammonio, ai quali il nome di lui sarà perpetuamente legato.

« Più tardi estese le sue feconde ricerche da un lato alle diammine ed alle triammine, cioè a quelle che furono dette tipi condensati e che egli chiamò tipi della bi- e della tri-ammoniaca; e dall'altro lato ai composti del fosforo ed anche dell'arsenico coi radicali alcoolici, ottenendo quegli eleganti risultati pubblicati in più ampie Memorie, le quali posero in evidenza e definirono con precisione le analogie tra gli elementi del gruppo dell'azoto e chiarirono il concetto della loro duplice valenza che veniva introducendosi nella scienza.

« Questo lavoro sui composti del fosforo strinse le relazioni dell'Hofmann col nostro Quintino Sella che l'aiutò collo studio cristallografico, il quale servì non solo a compiere quelle classiche Memorie, ma altresì a troncare dubbî sulla interpretazione di alcune analisi.

« Lo studio dell'anilina e quindi delle altre ammine lo condusse anche alla scoperta degli isonitrili (ossia isocianuri o carbilammine), contemporaneamente al Gautier che li ottenne per altra via, ed in seguito agli isotiocianati del tipo dell'essenza di senapa; lavori che compirono la spiegazione dell'isomeria dei cianuri e cianati cogli isocianuri ed isocianati ed introdussero fecondi nuovi concetti sulla costituzione delle sostanze organiche azotate e sulla causa delle loro frequenti trasformazioni isomeriche.

« Il tempo mi mancherebbe se volessi soltanto accennare tutti gli altri ulteriori lavori pubblicati negli Atti delle varie Accademie e Società chimiche e nei periodici scientifici, il cui elenco richiederebbe una buona ora di lettura. Alcuni di essi, come quelli sui colori di anilina, che ebbero notevole importanza teoretica, si possono considerare come svolgimento e seguito dei suoi studî sulle basi volatili, altri abbracciano argomenti nuovi come quello sull'aldeide metilica e quell'altro, fatto in comune col Cahours, sull'alcool allilico, primo esempio degli alcooli con radicale non saturo, radicale che invero l'Hofmann aveva già incontrato allo stato di isotiocianato nell'essenza di senapa.

« I lavori sperimentali sopracennati si compivano in gran parte durante che ferveva la discussione tra i seguaci del così detto sistema dualistico applicato alla chimica organica e la teoria dei tipi e delle sostituzioni.

« I risultati ottenuti dall'Hofmann, specialmente quelli sulle ammine, furono il più copioso contributo per raffermare, estendere e compire la teoria dei tipi e delle sostituzioni per incastramento dei residui delle molecole reagenti.

« E però ne trasse grande profitto il Gerhardt nei rendiconti che egli pubblicava insieme al Laurent.

« Invero l'Hofmann si veniva accostando alla teoria unitaria del Gerhardt con calma e mano mano che lo sviluppo della scienza ne veniva svelando il valore.

« E non ostante che i suoi studî e le sue occupazioni fossero altrove rivolti, pure intervenne nella discussione delle formule dei così detti radicali alcoolici liberi con una Memoria del 1851 (1), nella quale raccolse ed apprezzò tutti gli argomenti favorevoli all'opinione del Gerhardt che dava a quei radicali formule doppie, fondandosi sulla regola dei volumi eguali.

« Il Gerhardt nei suoi rendiconti si affrettò a riconoscere la conformità delle vedute dell'Hofmann colle sue, colle seguenti parole che fece seguire al sunto di quella Memoria:

« L'articolo che precede, egli disse, ha per me un alto significato perchè « contiene la confessione di uno dei più eminenti discepoli della scuola di « Giessen, di adottare le dottrine delle quali questi rendiconti sono l'organo » (2).

(1) *Sull'azione del calore sull'acido valerico con alcune osservazioni sulle formole dei radicali alcoolici.* The Quarterly Journal, of the Chemical Society of London 1851. Vol. III, pag. 121. — Journal de Pharmacie et de Chimie, t. XVII, p. 470.

(2) Comptes-rendus des travaux de Chimie par MM. Aug. Laurent et Ch. Gerhardt, 6ème année 1850, pag. 233.

« E più sotto aggiunge: « Mais tout en le faisant, M. Hofmann se garde « bien de le dire. Le chimiste de Londres est diplomate: il a trop d'intelli- « gence pour ne pas discerner la vérité, sous quelque forme qu'elle se pre- « sente; mais aussi il est assez habile pour ne pas froisser la susceptibilité « des puissants du jour en disant carrément le fond de sa pensée ».

« Nulla di più ingiusto di questo rimprovero: la riserva posta dall'Hofmann nella discussione di alcune parti del sistema di Gerhardt e l'assenza di ogni polemica sono la più chiara manifestazione delle ottime di lui doti morali ed intellettuali. Mite e benevolo di indole, manifestò sempre e difese con semplicità e schiettezza la propria opinione scientifica senza offendere nè potenti nè deboli.

« Nel luglio del 1865 in un notevole discorso all'Accademia di Berlino, nell'occasione che rientrava in Germania dall'Inghilterra, egli stesso espose con grande lealtà ed ingenuità i legittimi motivi del ritardo da lui messo nell'accettare definitivamente la riforma proposta da Gerhardt. Chiamato in Inghilterra nel 1848, fu per più anni quasi interamente assorbito dal compito affidatogli di fondare un laboratorio ed una scuola di chimica sotto gli auspicî del principe Alberto; allievo della scuola di Giessen ne seguì le orme contribuendo al progresso della scienza di preferenza colla scoperta e l'accurato studio di nuovi fatti e coll'educare gli allievi ai rigorosi metodi di ricerche sperimentali; non potè perciò sulle prime rivolgere la sua mente a quella rigorosa disamina della riforma proposta, disamina che era stretto dovere per un professore e direttore di scuola compire prima di introdurre un mutamento tanto importante nell'insegnamento nella patria di Faraday e di Graham; perciò l'Hofmann pure raccogliendo i fatti favorevoli colle idee di Gerhardt e riconoscendone in molti casi i pregi, si comportò come spirito progressivo, moderato però da rigoroso metodo induttivo.

« Ed invero chi doveva, come l'Hofmann, insegnare i due rami della chimica inorganica ed organica in un tutto armonico, non poteva accettare tutto il nuovo sistema delle formule di Gerhardt, prima che non ne fossero rimosse alcune contradizioni ed alcune discrepanze coi criteri che avevano guidato l'applicazione alla chimica inorganica della teoria atomica. Infatti la base teorica più solida su cui poggiava quel nuovo sistema di formule, cioè la teoria molecolare di Avogadro e di Ampère, era stata scossa dal medesimo Gerhardt; avendo egli nella chimica minerale attribuito ai composti metallici formule in aperta contradizione non solo colle deduzioni dell'isomorfismo e dei calorici specifici, ma anche con quella teoria; ed avendo inoltre in quel medesimo rendiconto, nel quale è contenuto il rimprovero all'Hofmann, egli stesso solennemente rinnegato la suddetta teoria colle seguenti parole (1):

(1) Comptes-rendus des travaux de chimie par MM. Aug. Laurent et Ch. Gerhardt. 7ème année 1851, pag. 146-147.

« D'une manière générale: il y a des molécules à 1, à 2, à 4 volumes,
« comme il y en a à $^1/_2$, à $^2/_3$, à $^1/_4$ de volume. . . . .
« . . . .

« On s'étonnera peut-être de me voir soutenir cette thèse, alors que
« j'ai recommandé et que je recommande tous les jours de suivre en chimie
« organique une notation régulière en représentant tous les corps volatiles
« par le même nombre de volumes. Les chimistes qui voient en cela deux
« affermations contradictoires, oublient que je n'ai jamais énoncé le principe
« précédent comme une vérité moléculaire ».

« Segue con dichiarazioni tali da togliere ogni importanza teorica alle formule corrispondenti a volumi eguali.

« Quando colla resurrezione della teoria molecolare di Avogadro e di Ampère, i dubbi sulla base teoretica del sistema delle nuove formule delle sostanze organiche furono rimossi ed eliminate le contradizioni con le formule della chimica minerale e colle leggi dell'isomorfismo e dei calorici specifici, e quando inoltre il sistema di Gerhardt fu sceverato dalle esagerazioni unitarie, allora l'Hofmann accettò risolutamente la teoria di Avogadro, di Ampère e di Clausius con tutte le sue legittime conseguenze, e l'introdusse nell'insegnamento.

« Per fare penetrare nella mente degli studenti il concetto chiaro della teoria molecolare e del nuovo sistema di formule, tanto nella chimica minerale che nell'organica, egli si pose con grande ardore ad escogitare ordine, modo di esposizione, artificî, apparecchi e dimostrazioni sperimentali più acconci, che venne pubblicando in vari articoli, e raccolse in un libro che ebbe molte edizioni nelle varie lingue e fu guida agl'insegnanti di chimica delle varie nazioni.

« Ed invero egli era maestro nell'arte di diffondere e popolarizzare la scienza; l'insegnamento era una delle maggiori cure della sua vita. E non può rammentarsi il nome di lui, senza ricordare il grande zelo che pose sempre nell'adempimento dei doveri di professore.

« Citerò un fatto:

« Dovendo nel 1872 anticipare la partenza da Berlino per presiedere i giurati dell'esposizione di Vienna, non volendo lasciare incompiuto il corso di Chimica organica, pensò di dare negli ultimi mesi due lezioni al giorno di due ore ciascuna, ed alla fine espresse, nel modo grazioso che egli soleva, la sua grande riconoscenza agli studenti che avevano avuta la pazienza di seguirlo con assiduità ed avevano retto, come ei diceva, a tanto dura prova.

« L'esempio dell'Hofmann che seppe tanto bene accoppiare l'insegnamento orale e pratico alla attività sperimentale ed alla letteraria, è la più eloquente confutazione dell'opinione manifestata da Alfonso De Candolle nel suo libro *Histoire des sciences et des savants depuis deux siècles*, cioè che

il tempo e le cure spese dai professori nell'insegnamento sieno a scapito della produzione originale, letteraria e scientifica.

« Le svariate doti che resero l'Hofmann atto a funzioni scientifiche e letterarie tanto diverse furono in lui cementate in un tutto armonico dall'amore della scienza, dal vivo desiderio di promuoverne dovunque il progresso, la diffusione e le applicazioni, e dal convincimento più volte manifestato dello stretto nesso che èvvi oggi tra i progressi teoretici e quelli industriali della chimica: sentimenti questi e pensieri che egli ereditò da Justus Liebig, il quale aveva attirato alla chimica il giovine Hofmann ventenne, sino allora dedicato a studî filosofici, letterarî e legali.

« Questo nobile ardore accesosi nel di lui animo nel laboratorio di Giessen, lo fece apostolo e promotore dell'insegnamento pratico, della fondazione dei nuovi istituti di chimica che furono esempio alle altre scienze sperimentali, e mantenne sempre vivo in lui lo spirito progressivo per cui potè seguire ed accogliere tutte le evoluzioni della scienza e rendere giustizia a tutti i chimici suoi contemporanei, al che contribuiva la straordinaria mitezza e benevolenza della sua indole.

« Il rimpianto della sua perdita che echeggia ovunque èvvi culto della scienza, sia conforto al dolore della vedova e dei figli ».

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 4 giugno 1892.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Zoologia. — *Le Leptocefalide e la loro trasformazione in Murenide.* Nota preliminare del Corrispondente G. B. Grassi e del dott. S. Calandruccio.

« Fanno circa sessantatre anni, che il Cuvier stampava nel suo *Regno Animale* che lo studio approfondito delle Leptocefalide è uno dei più importanti, a cui possano dedicarsi i naturalisti.

« Dopo la pubblicazione dell'opera del Cuvier, la famiglia delle Leptocefalide si arricchì di molte specie (Cocco, Bellotti, Facciolà e Kaup) e la loro organizzazione fu oggetto di esatte ricerche, specialmente da parte del Köllicher, ma che cosa siano le Leptocefalide non si sa ancora.

« Il Victor Carus, partendo dalle osservazioni del Köllicher e da ricerche proprie, nel 1861, venne alla conclusione che le Leptocefalide fossero larve della Cepola e del Trichiuro: invece il Gill nel 1864, sostenne che il *L. morrisi* fosse la larva del *Conger vulgaris* e riferì l'*Hyoprorus* al gen. *Nettastoma*, ma non confortò con alcuna prova le sue asserzioni. Il Günther, nel 1870, basandosi specialmente sull' esistenza di *Conger vulgaris* lunghi appena pollici 4 $^1/_2$ (cioè più piccoli di molti esemplari di *Leptocephalus morrisi*) e sulla straordinaria variabilità delle Leptocefalide, manifestò l'opinione che questi animali dovessero considerarsi come individui arrestati nel

loro sviluppo ad un periodo assai precoce della loro vita, continuando pure a crescere fino a un certo volume, senza il corrispondente sviluppo dei loro organi interni, per morire senza aver raggiunto i caratteri dell'animale perfetto.

« Nel 1883 il Bellotti osserva « che se i Leptocefali fossero larve normali di specie principalmente appartenenti al genere *Conger*, non si saprebbe come spiegare, il perchè mentre abbondantissima è ovunque nel Mediterraneo la pesca dei vari Gronghi, rarissimi sono dappertutto i Leptocefali, tranne forse soltanto a Messina, non avendone mai potuto ottenere che qualche raro esemplare a Genova, Nizza, Napoli, malgrado le indagini fatte, e nessuno a Palermo, Catania, Siracura che da Messina non distano gran fatto ». Questa stessa circostanza militerebbe invece a favore dell'opinione di Günther sopraccennata. « Se i Leptocefali sono a considerarsi quali aborti di specie destinate ad una organizzazione superiore, è lecito supporre che le condizioni del mare di Messina, eccezionali sotto varî rapporti, per le impetuose correnti, che attraversano lo stretto e i vortici numerosi, che vi resero sempre pericoloso il tragitto ai naviganti non abbastanza esperti, siano quelle che determinano siffatti arresti nello sviluppo di questi pesci, a differenza di quanto avviene normalmente in altre località, ove tali condizioni non si verificano ».

« Il Delage, nel 1886, allevò un unico esemplare di Leptocefalo raccolto a Roschoff e ne ottenne un Grongo lungo circa 9 cent., cioè più piccolo di molti Leptocefali; purtroppo questa importantissima osservazione restò isolata ed imperfetta. Imperfetta perchè il Delage non ha determinato la specie del Leptocefalo, nè la specie del Grongo, e sopra tutto perchè non ha fissato, nemmeno approssimativamente, le dimensioni del Leptocefalo allevato.

« Se è vero che dopo questo importantissimo sperimento si doveva ammettere possibile la trasformazione dei Leptocefali in Gronghi, si poteva però sempre ritenere che i Leptocefali, dopo d'aver raggiunto una certa lunghezza, degenerassero e diventassero larve a sviluppo paranomale, come vuole il Günther. E si poteva fors'anche sospettare che in natura non avvenisse quel che il Delage aveva verificato in un acquario ecc. ecc.

« Da ciò l'evidente necessità di nuove ricerche e le grandi incertezze che ancor oggi regnano nella sistematica delle Leptocefalide.

« Mettendo la quistione ne' suoi veri termini, è un fatto che nessuno, nè lo zoologo, nè il pescatore, sa come si presentano le Murenide quando sono piccole, per es. più corti di 5-6-7 cent.: è vero che delle anguille si conoscono le ceche, ma prima di raggiunger le dimensioni delle ceche come siano le anguille, è pur cosa del tutto sconosciuta.

« Tanta ignoranza sembra perfino umiliante, quando si pensa che i gronghi, le murene, le serpi di mare e le anguille, le quali forme appunto costituiscono la famiglia delle Murenide, sono pesci enormemente frequenti.

« Già da cinque anni abbiamo osservato, contrariamente a quanto asserisce il Bellotti, che a Catania, specialmente nel porto ed alla Plaja, si pescano in qualunque epoca dell'anno, dei Leptocefali, e non di rado in molta abbondanza. Precisamente vengono catturati in luoghi profondi da tre a dodici-quindici metri, colle reti denominate *tartarone* e *sciabica*, reti che strisciano sul fondo sabbioso (Plaja) o fangoso (porto).

« Questo fenomeno ci ha molto sorpresi, perchè non si verifica certamente nella maggior parte delle altre spiagge.

« Noi avevamo creduto, come crediamo ancora, di potercelo spiegare, mettendolo in rapporto colle eruzioni vulcaniche, che hanno portato molta lava nel mare: essa ha forse costretto certe Murenide a passar nell'epoca della riproduzione dalla solita abitazione (fondi rocciosi, o grandi profondità) in regioni insolite (luoghi poco profondi), ove per caso la prole avrebbe trovato condizioni opportune di vita.

« Soltanto quest'anno facemmo in argomento accurati studi biologici, non che ricerche anatomiche. Riserbando ad una prossima Nota la parte anatomica, che ci sembra interessante per ciò che riguarda lo scheletro gelatinoso, vogliamo qui soltanto accennare i risultamenti delle osservazioni biologiche.

« Il *Conger vulgaris* (grongo) nel suo sviluppo passa attraverso un primo stadio, in cui è un Leptocefalo tenioide, che porta dei punti come il *L. morrisi*, colla sola differenza che quelli della linea laterale sono limitati all'estremità posteriore. A questo stadio segue un altro in cui è *Leptocephalus morrisi*, e finalmente un ultimo, in cui è *Leptocephalus punctatus*. Da questo deriva direttamente, ripeto, il *Conger vulgaris*.

« La forma tenioide ha denti (*denti larvali*) lunghi e sottili: mancano tutti, od almeno moltissimi nel *Morrisi*, nel quale si trovan già in parte sviluppati, internamente rispetto alla posizione dei larvali, i denti definitivi.

« Durante la trasformazione del *Leptocephalus* in *Conger*, avviene un lento riassorbimento del suddetto scheletro gelatinoso, si sviluppa molto pigmento e *l'individuo impiccolisce tanto che da Leptocefali lunghi centim.* 12 $^1/_2$ *c. si ottennero Gronghi lunghi soltanto centim.* 7 $^1/_2$ *c.*

« Nel periodo della trasformazione, che può verificarsi anche in meno d'un mese, i Leptocefali o non assumono affatto nutrimento, o si contentano di minime particelle di tritume.

« La trasformazione si ottiene senza alcuna difficoltà in qualunque acquario, od anche in mastelli.

« Noi abbiamo verificata la trasformazione di tutti gli individui, con cui sperimentammo, non meno di centocinquanta.

« Tutti gli stadî di trasformazione che abbiamo ottenuto negli acquarî furono da noi pescati anche in vita libera per mezzo del tartarone.

« Negli acquari i suddetti Leptocefali stanno in gruppi, raggomitolati e nascosti sotto le pietre, sotto alle uova di *Aplysia* ecc. Amano anche molto gli angoli oscuri degli acquarî. In complesso rifuggono dalla luce, come tutti gli altri Leptocefali.

« Molto comuni a Catania sono anche i *Leptocephalus diaphanus*, che si pigliano specialmente di notte. Anche di questi esiste una forma appiattita che si tramuta in un'altra tondeggiante. Quest'ultima, accorciandosi, diventa la comunissima *Congromuraena balearica* o *Grongo balearico* (*Cicirimirro* dei Catanesi). Quando la trasformazione comincia, compare pigmento lungo la colonna vertebrale, come nel *Conger*, ed il corpo diventa iridescente. Questa trasformazione venne ottenuta difficilmente. La avemmo soltanto in un acquario, il cui fondo di marmo era nudo. I Leptocefali diafani si trasformarono senza mai posarsi al suolo e verosimilmente senza assumer nutrimento. Negli altri acquari, sul cui fondo trovavasi sabbia, i Leptocefali si nascosero prontamente nella sabbia stessa, lasciando sporger nell'acqua, o soltanto la testa, oppure anche 2-3 cent. della parte anteriore. Dopo qualche giorno però uscirono a nuotare nell'acqua, poscia rientrarono nella sabbia e tornarono ad uscire parecchie volte e finalmente morirono alla superficie della sabbia. Forse la ragione del morire vuolsi ricercare nella circircostanza che lo strato di sabbia era troppo basso, ed i nostri Leptocefali, quando vi si infossavano, lo che facevano con movimenti vivaci, introducendovi dapprima l'estremo caudale, venivano ad urtare il fondo dell' acquario ed a subir così lesioni mortali.

« Anche della *Congromuraena balearica* ottenemmo in vita libera tutti gli stadi di trasformazione osservati negli acquari. Questi stadi in vita libera in parte furon pescati col tartarone e colla sciabica, in parte furono buttati alla spiaggia dalle tempeste.

« È bene fissare che a Catania le due Murenide le più diffuse sono appunto il *Conger vulgaris* e la *Congromuraena balearica*, e del pari le Leptocefalide le più diffuse sono quelle, che ne rappresentano le larve.

« A Catania si pesca invece molto di raro il *L. kefersteini*. Vive facilmente negli acquari, nascondendosi tutto quanto nella sabbia, e solo di tanto in tanto sporgendo l'estremità anteriore della testa. Diventa rotondo e assume, a nostro parere, i caratteri del gen. *Ophichthys*.

« Dopo i sopra riferiti sperimenti, le ricerche del Bellotti e del Facciolà ci autorizzano a ritener che il *L. köllicheri* sia la *larva normale* della *Congromuraena mystax*. Riteniamo pure che i *L. hackeli, yarrelli, bibroni, gegenbauri* e fors'anche il *L. brevirostris* siano stadi di sviluppo del *L. Köllicheri* e quindi della *C. mystax*.

« A Catania la *C. mystax* non si trova: essa è invece assai frequente ad Acitrezza, dove è nota col nome di *Buttocanali*. Da Acitrezza ne avemmo esemplari lunghi circa cent. otto; non mostravano però più la caratteristica

punteggiatura del ventre, che si riscontra nel L. köllicheri, invece l'avevano acquistata lungo la dorsale, come i gronghi press'a poco d'ugual lunghezza.

« Si può forse accogliere l'opinione del Bellotti che il *L. oxyrhynchus* sia la larva dell'*Ophichthys serpens*, devesi però in ogni caso ritenerla larva normale. Questa serpe di mare, denominata a Catania *serpe imperiale* e ad Acitrezza *pasturavacche* si piglia dai così detti *conzari*, cioè cogli ami, a grandi profondità. Di tanto in tanto ne capita però qualche piccolo esemplare nel tartarone, o nella sciabica. Noi ne abbiamo così ottenuto esemplari di 12 cent. circa, aventi però già i caratteri definitivi.

« Il *L. exopias* Facciolà, come dimostra la disposizione dei miomeri, è una Murenide molto giovane. Forse corrisponde a differenti specie.

« Altre forme certamente caratteristiche sono il *L. stenops, longirostris* e *taenia*. Per argomento di esclusione, si potrebbe cercar in essi le larve del *Mirus vulgaris* (*Serpe corta* dei Catanesi), delle Murene e degli Sfagebranchi (lo *S. imberbis* denominasi a Catania *serpe monaca*).

« Ritornando sul terreno solido dei fatti, concludiamo che le nostre ricerche dimostrano indiscutibilmente che le *Leptocefalide* sono *larve normali* delle *Murenide* [1].

« La molta frequenza delle Murenide non può opporsi, come si fa dal Bellotti, all'*apparente* rarità delle Leptocefalide, sopra tutto, perchè nei luoghi dove forse risiedon ordinariamente le Leptocefalide (grandi profondità, o fondi rocciosi) la pesca si fa di solito in modo che le Leptocefalide non possano venir prese. Che se qualche volta a caso sono pescate, vengono buttate via, perchè il tessuto gelatinoso, di cui consta gran parte del loro corpo, toglie loro ogni valore, come comestibile.

Catania, 5 maggio 1892.

AGGIUNTE

« La Murenide derivata dal *L. kefersteini* è l'*Ophichthys serpens*. Cade così la sopraccennata ipotesi del Bellotti.

« Confermiamo invece dopo prove dirette che il *L. köllicheri* è la larva del *C. mystax*.

« Resta così dimostrato sperimentalmente che:

« I. i *L. morrisi*, *punctatus* ed un *L. tenioide* non descritto, sono larve del *Conger vulgaris*;

« II. il *L. diaphanus* è la larva della *Congromuraena balearica*;

« III. il *L. köllicheri* è la larva della *Congromuraena mystax*;

« IV. il *L. kefersteini* è la larva dell'*Ophichthys serpens* ».

(1) Non comprendiamo nelle Leptocefalide i Tiluri.

Matematica. — *La legge di probabilità degli errori d'osservazione.* Nota del prof. P. PIZZETTI, presentata dal Socio CREMONA.

« In un mio lavoro: *I fondamenti matematici per la critica dei risultati sperimentali* (1) del quale mi permetterò di offrire tra poco un esemplare a codesta illustre Accademia, ho trattata la teorica del metodo dei minimi quadrati, intrattenendomi specialmente sulle basi filosofiche di questa dottrina.

« Di un certo numero di postulati, o apertamente enunciati, o tacitamente ammessi, chiunque ha trattato di questa materia ha dovuto per necessità valersi. Stabilire chiaramente questi postulati, mettendo da parte i superflui, conservando solo quelli che rispondono ad un uniforme indirizzo di idee (2) o che appaiono *il meno possibile* arbitrarî, è di somma importanza, non solo dal punto di vista didattico, ma ancora, e più, per render sicuri i passi dello studioso che voglia o far progredire la teorica, ovvero applicarla alla critica dei risultati sperimentali. La legittimità delle applicazioni pratiche di una teorica, che, come questa, ha un carattere, in certa misura, convenzionale, dipende infatti, in ogni caso, da una precisa designazione dei principî sui quali la si intende fondata.

« Tacendo di altre parti del mio lavoro, mi permetto soltanto di richiamare oggi l'attenzione dell'Accademia su quel che riguarda la legge di probabilità degli errori. Ho messo da banda, a questo proposito, il modo di ragionare tenuto da Gauss nei suoi notissimi capitoli 177° e segg. della *Theoria motus* etc.; quello cioè di dedurre la detta legge dallo ammettere a priori che la media aritmetica di numeri dati da osservazioni di egual peso esprima, o esattamente o pressapoco, il valore più probabile. Astrazione fatta dai gravi difetti di questa deduzione (i quali difetti ho cercato di mettere in evidenza nell'*Appendice C* alla parte 1ª del mio lavoro), è fuor di dubbio che questo modo di fondare la teorîa degli errori non dà alcun lume intorno alla legittimità delle applicazioni di tal teorica ai singoli casi particolari. Come e quando possiamo noi (specialmente se usciamo dal campo dell'astronomia, della geodesia, della fisica di precisione, per entrare in quello della statistica, delle scienze antropologiche ecc.) giudicare a priori che la media aritmetica dia il valor più conveniente da dedursi da una serie di numeri osservati?

« Parmi invece preferibile, anzi unica accettabile fra tutte, questa via: di stabilire a priori la forma della legge di probabilità degli errori, deducen-

(1) Negli « Atti della R. Università di Genova per il Centenario Colombiano ».

(2) In taluni trattati sul metodo dei minimi quadrati sono ammessi insieme principî di genere affatto diverso; il che dà luogo ad una confusione di idee, veramente contraria al progredire di questa dottrina.

dola dal vero e proprio carattere dell'errore accidentale, che è quello di esser generato *da un gran numero di cause diverse, delle quali non una, nè poche, siano di prevalente importanza rispetto alle altre.* Chiunque è pratico di ricerche sperimentali, sa benissimo che nelle misurazioni di precisione, eliminate le cause sistematiche di errore, l'errore accidentale, che rimane, risulta generato nel modo ora detto.

« Questo concetto intorno alla origine degli errori di osservazione è tutt'altro che nuovo. Lo si trova ammesso, in modo alquanto particolare e ristretto, in una breve memoria di Thomas Young (1), le idee del quale furono poi sviluppate negli scritti notissimi di Hagen (2) e di Quetelet (3). Più ampiamente inteso e svolto da Bessel (4) nelle sue classiche ricerche, e più recentemente da Crofton (5), questo principio è anche considerato come il vero e proprio fondamento delle teoria degli errori dai due illustri Inglesi G. B. Airy (6) e I. W. Glaisher (7).

« Com'è noto, partendo dal concetto ora enunciato, si può dimostrare che la probabilità che l'errore di una osservazione cada fra certi limiti, tende ad avere una espressione analitica molto semplice, quando si faccia crescere senza fine il numero delle cause di errore. È questa forma limite (il più delle volte ben verificata dai confronti sperimentali), quella che, per approssimazione, può servire a fondamento della teoria degli errori.

« La dimostrazione data da me, nel mio lavoro che ho annunciato, può considerarsi come più generale di quelle date da altri sin qui, per ciò che io ho fatto le ipotesi più ampie intorno alla natura delle cause di errore, non limitandomi a supporre che queste agiscano *in modo continuo* ma ammettendo che l'effetto di ciascuna di esse possa anche assumere un numero limitato di valori discreti. Ma ciò che sopratutto distingue la mia deduzione dalle precedenti sta in ciò, che fin ora, o ammettendo da principio che le cause d'errore sian tali da dare, con egual facilità, errori positivi e negativi, ovvero esprimendo direttamente questo concetto al termine della dimostrazione, si

(1) *Remarks on the probability of errors in physical observations* (Philos. Transactions for 1819, London).

(2) *Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung* (Berlin, 1837).

(3) *Lettres. Sur la th. des probab.* etc. *Lettre* XVII° (Bruxelles, 1845).

(4) *Untersuchungen über die Wahrsch. der Beobachtungsfehler* (Astr. Nachr. XV).

(5) *On the proof of the law of errors* etc. (Philos. Transact. for 1870, London).

(6) *On the algebraical und numerical theory of errors* etc. (London, 1861).

(7) *On the law of facility of errors* (London Astron. Society XXXIX, 1872). Alle conclusioni enunciate qui sopra io era già arrivato prima di conoscere gli importanti lavori di Crofton, Airy e Glaisher. Fui ben lieto di trovare poi che le mie idee erano conformi a quelle di tali scrittori, i quali (come gl'Inglesi fanno in generale) portano tanta originalità e tanta indipendenza d'idee in questi studi che stanno fra il matematico e il filosofico.

giungeva al solito risultato che la funzione di probabilità degli errori ha, al limite, la notissima forma:

$$\frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2} \quad . \quad . \tag{1}$$

« In realtà, invece, il risultato più generale è questo, che la detta funzione di probabilità ha, al limite la forma

$$\frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 (x-a)^2} \,, \tag{2}$$

cosicchè, per fondare la ordinaria teoria degli errori, occorre un nuovo postulato, il quale ci abiliti a porre $a = 0$ nella espressione (2).

« Dire, senz'altro, che errori positivi e negativi di egual valor assoluto debbano presentarsi con egual facilità, non mi pare cosa abbastanza giustificata a priori. Invece la *necessità* nella quale ci troviamo di porre nella (2) $a = 0$ [1] mi sembra nel modo più diretto e più genuino espressa dal postulato seguente:

« Quando da una serie di osservazioni della stessa specie si deduce, per mezzo di una opportuna combinazione, il valore più conveniente di una quantità fisica, questo valore, così calcolato, dovrà, al crescere indefinito del numero delle osservazioni, approssimarsi indefinitamente al valore vero di quella quantità ».

« Questo postulato è una conseguenza del significato che l'osservatore deve necessariamente dare alla espressione « *vero valore di una quantità fisica* ». Quando la precisione delle indagini fisiche si supponga spinta oltre ogni limite, una definizione a priori del *vero valore* ci sfugge completamente; e ne resta possibile soltanto una definizione a posteriori. Quando l'osservatore, da successive serie *numerose* di osservazioni, deduce dei risultati medii tanto poco diversi fra loro da poterli ritenere uguali, a meno di quantità trascurabili, egli ritiene l'uno o l'altro di questi risultati come adatto ad esprimere il valor vero. È lecito dunque definire il *valor vero* di una quantità fisica come *il limite cui tende il risultato medio di più osservazioni quando il numero di queste cresce oltre ogni limite*. Qui per *risultato medio* intendiamo quello ottenuto con una qualsiasi opportuna combinazione delle osservazioni.

« La definizione data del valore vero è senza dubbio convenzionale, ma essa ci sembra indispensabile fondamento pei metodi del combinare le osservazioni. Affinchè tali metodi abbiamo un significato, è necessario che l'osservatore abbia a priori la convinzione che, all'aumentare indefinito del numero

[1] A meno che il valore di a non sia una quantità nota a priori, al quale caso accenniamo più innanzi.

delle osservazioni, il risultato medio di esse tenderà ad un limite fisso, il quale non abbia a mutare col mutare di istrumenti, di metodi, di teoriche.

« Ammessa una tale definizione del valor vero, ovvero, ciò che è lo stesso, stabilito il principio poco innanzi enunciato, si dimostra facilmente che, nella espressione (2), la costante a deve necessariamente essere o *nulla* o *nota* a priori. Se è nulla, si ricade nella formula (1). Se è nota a priori, essa può essere sottratta da ciascuno dei valori osservati, e questi, corretti così, risulteranno alla lor volta soggetti alla legge di probabilità espressa dalla (1).

« Ometto le deduzioni analitiche, che si trovano per disteso nel mio lavoro menzionato da principio, e che del resto è ben facile ad ognuno di immaginare ».

Matematica. — *Su due congruenze di rette di secondo ordine di sesta classe.* Nota del prof. D. MONTESANO, presentata dal Corrispondente PINCHERLE.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Misura della resistenza elettrica dello zinco e dell'antimonio fusi per mezzo di alcune loro leghe.* Studio sperimentale di G. VICENTINI e C. CATTANEO, presentato dal Socio BLASERNA.

« Dietro a quanto avevamo promesso nell'ultima nostra Nota, diamo qui i risultati della misura delle resistenze elettriche di alcune amalgame e varie leghe, di zinco e di antimonio, e ciò allo scopo di poter ricavare con una sufficiente approssimazione, il valore della resistenza elettrica specifica di tali corpi, fusi, senza bisogno di eseguire le esperienze alla elevata loro temperatura di fusione.

« Nei calcoli che facciamo per ricavare dalla solita formula

$$\varrho_c = \frac{\varrho_1 \varrho_2}{\varrho_1 v_2 + v_1 \varrho_2} (v_1 + v_2)$$

(nella quale ora ϱ_c si deve sostituire col valore della resistenza ϱ trovata delle amalgame e delle leghe) il valore ϱ_2 della resistenza elettrica dello zinco e dell'antimonio, è necessario conoscere il volume dello zinco o dell'antimonio, che si trovano nelle leghe allo stato di fusione. Tale volume lo calcoliamo in base alla densità ed al coefficiente di dilatazione dei due corpi, già da noi misurati indirettamente collo studio delle leghe.

« Per l'antimonio fuso, a 432°, assumiamo la densità 6,56 e il coefficiente di dilatazione 0,000155 [1]: per lo zinco prendiamo i valori 6,55 (densità a 312°) e 0,000150, che sono i medi dei risultati molto concordanti trovati collo studio delle leghe (l. c.) e di quelli avuti collo studio delle amalgame [2].

« Le attuali misure essendo limitate a temperature che di poco oltrepassano i 350°, i calcoli di ϱ_2 sono fatti nella supposizione che i due corpi studiati, che nelle leghe si conservano liquidi al di sotto della rispettiva loro temperatura di fusione, conservino lo stesso coefficiente di dilatazione e lo stesso coefficiente di temperatura per la resistenza, che al disopra dei rispettivi loro punti di fusione.

« Analogamente, nel prolungare le curve della resistenza d'ogni amalgama di zinco, per determinare la resistenza che ad ognuna di esse spetterebbe a temperature superiori a 350°, fino a 412, (vedansi i dati registrati nelle tabelle seguenti) si suppone che il mercurio delle amalgame possa mantenersi sempre liquido, variando di volume, e di resistenza elettrica, colle stesse leggi che valgono al di sotto della sua temperatura di ebollizione.

Amalgame di Zinco.

« Le amalgame preparate sono: $Zn_2\,Hg_{163}$, $Zn\,Hg_2$, $Zn_3\,Hg_2$, $Zn_3\,Hg$; per peso atomico dello zinco si è assunto 64,89. Già la prima di queste leghe è solida. Introdotta in un tubo di vetro, alla temperatura ordinaria rimane alla sua superficie un sottile strato di parte fluida; ma la parte sottostante è solida. Le altre tre, di conseguenza sono perfettamente solide. solo si può osservare che nella $Zn\,Hg_2$, si può far penetrare, con un certo sforzo, un filo metallico acuminato.

« Le due prime le abbiamo preparate tenendo il mercurio a temperatura inferiore ai 200°, e facendo sciogliere lo zinco. Le due amalgame più concentrate si ottennero tenendo a lungo mercurio e zinco in tubi di vetro immersi nella paraffina a 350°. I tubi si conservavano tappati e nel loro interno si poteva muovere un agitatore per il necessario rimescolamento della massa.

« Le misure della resistenza elettrica le abbiamo limitate ai 350° e furono eseguite alla solita maniera. Nella tabella I sono raccolti i valori ϱ risultati dall'esperienza, assieme a quelli (ϱ) ottenuti col prolungamento della curva della resistenza (in funzione della temperatura) di ogni amalgama. Anche qui tali curve, tracciate nella solita scala, risultano delle linee rette. Sotto il simbolo ϱ_2 registriamo la resistenza dello zinco calcolato nel modo anzi indicato; e siccome le curve della resistenza delle amalgame le abbiamo

[1] G. Vicentini e D. Omodei, Rendiconti r. Acc. Lincei, vol. IV, 2° sem. 1888, p. 83.
[2] C. Cattaneo, Atti della r. Accademia delle scienze di Torino, vol. XXV, 1890.

prolungate sino a 412°, possiamo dare i valori di ϱ_2 a tale temperatura, quella cioè della fusione dello zinco. Il prolungamento arbitrario della curva della resistenza è esteso per un intervallo di circa 70°; quanto si fece cioè coi dati del Weber, per ricavare il valore della resistenza elettrica specifica del piombo a 325°.

« Nella tabella I sono registrati oltre le ricchezze percentuali, in peso, di zinco delle singole amalgame le concentrazioni espresse nel volume percentuale di zinco liquido a 412°.

Tabella I. — *Amalgame di Zinco.*

	T	ϱ	ϱ_2		T	ϱ	ϱ_2
$Zn_{20}\,Hg_{163}$	100°	0,661	0,123	$Zn_3\,Hg_2$	300°	0,329	0,192
Peso % Zn	(200)	(0,645)	(0,115)	Peso % 32,76	325	0,320	0,186
3,833	250	0,637	0,112	Vol. % 48,40	350	0,313	0,181
Vol. % Zn	300	0,624	0,107	$\tau' = 258°$	(400)	(0,298)	(0,171)
7,13	350	0,611	0,101		(412)	(0,294)	(0,167)
$\tau' = 53°$	(400)	(0,597)	(0,096)				
	(412)	(0,592)	(0,094)	$Zn_3\,Hg$	325	0,308	0,225
				Peso % 49,86	350	0,298	0,217
$Zn\,Hg_2$	250	0,419	0,147	Vol. % 65,24	(400)	(0,277)	(0,200)
Peso % 13,97	300	0,406	0,140	$\tau' = 319°$	(412)	(0,272)	(0,196)
Vol. % 23,82	350	0,393	0,134				
$\tau' = 157°$	(400)	(0,379)	(0,127)				
	(412)	(0,376)	(0,126)				
	0°	0,442					

« Costruendo la curva di ϱ_2 a 412°, in funzione delle ricchezze percentuali in volume di zinco, si vede che i 3 ultimi punti individuano una retta, che prolungata, in corrispondenza all'ascissa 100 passa per il valore

$$\varrho_2 = 0{,}253$$

resistenza elettrica specifica dello zinco puro.

Leghe di Cadmio e Zinco.

« Abbiamo esaminato solo due di queste leghe, di concentrazione 26 e 35 % in peso di zinco; e ciò causa la difficoltà che presenta il loro studio per l'alta temperatura di saturazione da esse posseduta. Tutte e due sono solide e di un bel bianco argenteo, brillante.

TABELLA II. — *Leghe Cadmio-Zinco.*

	T	ϱ	ϱ_2		T	ϱ	ϱ_2
Cd 75 + Zn 25	300	0,285	0,369	Cd 65 + Zn 35	330	0,280	0,335
Vol. °/₀ Zn	325	0,276	0,351	Vol. °/₀ Zn	350	0,272	0,322
28,58	350	0,265	0,324	39,26	(400)	(0,252)	(0,282)
	(400)	(0.247)	(0,286)		(412)	(0,246)	(0,274)
$\tau' = 275$	(412)	(0,242)	(0,274)	$\tau' = 305$			

« Costruendo anche qui la curva di ϱ a 412°, che stavolta è data da soli due punti, si vede che prolungata opportunemente dà per valore della resistenza specifica dello zinco

$$\varrho_2 = 0{,}269$$

Leghe di Stagno e Zinco.

« Queste leghe offrono grande difficoltà di studio, perchè anche rimescolandole per bene, ad elevata temperatura, sembrano scindersi in porzioni di diversa concentrazione. Alla superficie della massa fusa si forma una parte più pastosa e bollosa, che galleggia sulla massa sottostante, che conserva la sua perfetta scorrevolezza. Perciò quando sono versate nei tubi di resistenza, devono essere rimescolate di continuo, coll'artificio, altrove spiegato. Seguendo le solite cure, e studiando porzioni di leghe preparate separatamente, in tubi di resistenza diversi, si sono trovati valori molto concordanti, della loro resistenza specifica. Ecco i risultati avuti.

TABELLA III. — *Leghe Stagno-Zinco.*

	T	ϱ	ϱ_2		T	ϱ	ϱ_2
Sn 75 + Zn 25	325	0,374	0,350	Sn 65 + Zn 35	340	0,361	0,332
Vol. °/₀ Zn	350	0,368	0,344	Vol. °/₀ Zn	370	0,352	0,321
25,83 $\tau' = 303$	(400)	(0,354)	(0,323)	36,00 $\tau' = 330$	(400)	(0,343)	(0,308)
	(412)	(0,351)	(0,318)		(412)	(0,341)	(0,303)

Alla solita maniera, impiegando i valori di questa tabella si ottiene per resistenza dello zinco puro

$$\varrho_2 = 0{,}218.$$

« I due diversi gruppi di leghe Cd-Zn e Sn-Zn ci hanno dato due valori alquanto diversi fra loro, della resistenza specifica dello zinco fuso; e ciò non deve arrecare meraviglia, se si considera che i ϱ_2 determinati per ogni gruppo di leghe, corrispondono a concentrazioni piuttosto deboli delle leghe, e di grandezza poco differente. Tracciando la linea retta che deve dare in corrispondenza all'ascissa 100, la resistenza specifica del metallo puro, gli errori di osservazione influiscono in modo notevole. I due valori determinati per i due gruppi di leghe considerate, meritano quindi fiducia alquanto minore di quello ricavato nello studio delle amalgame, che in numero maggiore, e molto più concentrate furono sottoposte all'esperienza. In seguito a questa considerazione stimiamo più esatto prendere separatamente la media dei due valori 0,218, 0,269, che è

$$0{,}244$$

e questa col valore 0,253 ricavato colle amalgame ci darà il valore medio più probabile; esso è 0,249 o più approssimativamente

$$0{,}25.$$

« Terremo dunque questo numero quale valore approssimato della resistenza elettrica specifica dello zinco liquido, alla sua temperatura di fusione, (riferita alla resistenza del mercurio come unità alla stessa temperatura). Il valore misurato direttamente da De la Rive, ed espresso come sopra è 0,252. (Vedasi lo studio antecedente varie volte citato sulla resistenza elettrica dei metalli fusi).

Leghe di Piombo e Antimonio.

« Anche di queste leghe ci siamo limitati a studiarne due, causa l'alta loro temperatura di saturazione. Esse contengono rispettivamente solo il 15 ed il 35 % in volume di antimonio liquido, a 432°. I risultati sono raccolti nella seguente tabella.

TABELLA IV. — *Leghe Piombo-Antimonio.*

	T	ϱ	ϱ_2		T	ϱ	ϱ_2
Pb 90 + Sb 10	310	0,762	1,044	Pb 75 + Sb 25	350	0,764	0,893
Vol. % Sb	350	0,738	0 951	Vol. % Sb	365	0,756	0,883
15,10	(400)	(0,710)	(0,890)	35,61	(400)	(0,737)	(0,859)
$\tau' = 259$	(432)	(0,690)	(0,830)	$\tau' = 343$	(432)	(0,720)	(0,836)

« I due valori di ϱ_2 a 432, servono a stabilire al solito il valore corrispondente all'antimonio fuso, e si ottiene

$$\varrho_2 = 0{,}87$$

che è un numero alquanto più alto di quello che ottenne direttamente il De la Rive 0,77.

« Come per il caso dello zinco, trattandosi qui di leghe che non si possono studiare molto concentrate, per avere un valore più vicino al vero, sarebbe necessario studiare qualche altra serie di leghe con altri corpi, come ad esempio col tallio. Ma siccome crediamo di aver provato abbastanza, con questa e colle note antecedenti la possibilità di determinare con buona approssimazione la resistenza elettrica specifica di un metallo liquido, alla sua temperatura di fusione, collo studio di quella delle sue leghe (le amalgame comprese) tenute anche a temperatura ad essa inferiore, non troviamo ora la necessità di insistere su misure lunghe e noiose quali sono le attuali, che ci hanno occupato per un tempo assai lungo ».

Fisica. — *Sopra la tenacità del ferro a diverse temperature.* Nota del prof. M. Ascoli, presentata dal Socio Blaserna.

« 1. Su questo argomento il compianto prof. Pisati pubblicò nel 1876 uno studio importante ed estesissimo [1] dal quale risultò concordemente per tutti i fili esaminati che la tenacità del ferro dalla temperatura ordinaria decresce fino a un minimo per risalire a un massimo verso i 100°; dopo questo presenta un secondo minimo più notevole dal quale passa bruscamente ad un secondo e grande massimo. Ma la grandezza del primo massimo e la temperatura del secondo minimo risultarono funzione della sezione; al crescere di questa si avrebbe avuto un aumento della prima una diminuzione della seconda. Era intenzione del Pisati di estendere lo studio dai fili alla lamiera, giacchè a questa non si potevano senz'altro estendere i risultati ottenuti su quelli in vista specialmente della ricordata influenza della sezione e del diverso modo di lavorazione del materiale. Molto materiale era stato preparato fin dal 1879 ma le esperienze non erano mai state eseguite. Io ho creduto opportuno di riprendere la ricerca che viene così a completare quella del compianto maestro, e di raccogliere quì i risultati delle numerose esperienze fatte, le quali mi condussero a qualche nuova osservazione che mi par degna di nota.

« Una ricerca analoga fu recentemente pubblicata dal sig. Le Chatelier [2], ma non vi sono trattati i punti dubbî ora citati, e le esperienze sono fatte sopra pezzi resi cilindrici al tornio e tutti dello stesso diametro; io ho invece curato di variare lo spessore della lamiera adoperata entro limiti estesi.

[1] Società Italiana delle Scienze, serie 3ª, vol. II.

[2] *Influence de la température sur les propriétés mécaniques des métaux.* Le Génie Civil. T. XIX, 1891, p. 107.

« 2. Il ferro laminato, proveniente dalle officine del Creusot in Francia, era in grandi lastre, ciascuna delle quali veniva tagliata in striscie per mezzo di una macchina piallatrice appartenente all'officina meccanica della R. Scuola di applicazione di Roma e messa in azione da un motore a gas. Le striscie venivano poi assottigliate nella parte centrale per una lunghezza di circa 50 cent. per mezzo di un'altra macchina atta ad assicurare la uniformità della larghezza ridotta. Le righe così preparate venivano ricotte nell'anidride carbonica, introducendole in un lungo tubo di ottone la cui temperatura, misurata da un pirometro metallico a leva, si portava sopra i 500°.

« 3. Per la misura degli sforzi di trazione ho adoperato una macchina costruita dal Thomasset di Parigi [1], della quale i tecnici si servono per le prove sulla resistenza dei materiali. In essa la riga da cimentare si colloca colle due estremità tra le mascelle di morse robuste snodate in modo che tanto più si stringono, quanto più si tirano. La trazione, che può giungere a 5 tonnellate, è esercitata mediante una vite mossa da una ruota-volano e applicata ad una delle morse, ed è trasmessa ad un manometro a mercurio per mezzo di una leva, unita alla seconda morsa, la quale preme sopra un disco di bronzo. Sotto a questo sta un disco di cautchouc a contatto colla superficie dell'acqua contenutà in una vaschetta comunicante col serbatoio del manometro.

« Ho constatato che la precisione cui si può giungere con questo apparecchio è sufficiente per l'indole delle mie ricerche. È però necessario di fare frequenti verifiche del manometro, applicando dei pesi conosciuti al disco sia direttamente sia mediante una leva (aromano) opportunamente disposta.

« 4. Per portare le righe a diverse temperature, fu costruito un bagno di forma parallelepipeda (cm. 75 × 14 × 18) attraversato secondo l'asse da una canna pel passaggio della riga. Nell'interno, intorno a questa canna, si avvolge ad elica una striscia di rame che, posta in rotazione dall'esterno, serve ad agitare l'olio che riempie il bagno. La temperatura era misurata con un termometro diviso in gradi fino i 360°, che attraversava una apposita tubulatura del coperchio. Si evitavano le correnti d'aria entro la canna centrale chiudendone le estremità con filacci di amianto. Prima di metter le righe in trazione, la temperatura si manteneva costante per un tempo sufficiente ad assicurare l'uniformità.

« 5. La misura delle dimensioni, sia prima come dopo la trazione, venne fatta con un compasso Palmer che dà il centesimo di mm. Prima della trazione lo spessore e la larghezza di ciascuna riga venne misurato in tre punti diversi; le differenze non superarono mai qualche centesimo e nei calcoli si introdusse il valore trovato pel punto più prossimo a quello di rottura o la

(1) Questa appartiene al gabinetto di meccanica applicata alle costruzioni della scuola di Roma. Rendo qui vive grazie al prof. Ceradini che me ne permise l'uso.

media tra i più prossimi. Gli spessori medî misurati per le 7 serie di righe sono i seguenti:

Serie	B	CD	E	F	H	I	L
Spessore mm.	4,15	3,05	2,70	2,09	1,06	0,76	0,61

« La larghezza nella parte assottigliata era di 12 mm. circa per tutte; ma in quelle che servirono alla temperatura più alta ho dovuto farla ridurre a circa 10 mm. perchè l'aumento della tenacità era tale che la rottura avveniva di preferenza nella parte fredda sebbene di sezione molto maggiore.

« Sopra ciascuna riga venivano segnati 6 tratti con una punta di ottone alla distanza di 10 centim. l'uno dall'altro che servivano poi a misurare mediante un regolo graduato gli allungamenti permanenti delle varie parti.

« 6. Appena la riga veniva posta in tensione il manometro saliva rapidamente, per fermarsi d'un tratto in corrispondenza del limite di elasticità e riprendere dopo qualche oscillazione un andamento lentamente ascendente. In altra pubblicazione considererò in modo speciale questo andamento. Raggiunta una massima tensione la riga improvvisamente si assottigliava in un punto mentre il manometro scendeva rapidamente finchè avveniva la rottura e la caduta del manometro a 0. Questo restringimento locale era molto più notevole alle basse che alle alte temperature. Inoltre, mentre a temperatura bassa tutto avveniva silenziosamente, a temperatura alta, durante la trazione si sentivano dei forti rumori come di piccoli e frequenti colpi di martello, ed alle più alte temperature raggiunte questi si accompagnavano con un rumore più debole ma continuo come di un liquido in ebollizione. Questi rumori che sono accompagnati da forti oscillazioni del manometro son prove di allungamenti bruschi e intermittenti; se ne vede una traccia in certe piccole increspature che rimangono sulla superficie della riga [1].

« 7. In questa serie di esperienze furono rotte circa 250 righe; nelle tabelle numeriche che seguono sono raccolte le medie dei risultati divisi in gruppi. Nella prima colonna di ciascuna tabella sono scritti i valori t della temperatura, nella seconda i valori T della tenacità, ossia della trazione massima in kg. divisa per la sezione in mm. q. Nelle mie esperienze le trazioni variarono da 200 a 2000 kg. circa. Nella terza colonna (ϱ) sta il rapporto tra la lunghezza finale e la iniziale di 50 cent. A questo proposito è da osservarsi che l'allungamento si può distinguere in *proporzionale* cioè distribuito uniformemente in tutta la lunghezza e in *locale* cioè localizzata specialmente in vicinanza della rottura; nel calcolo di ϱ si è tenuto conto solo del primo; ma anche questo non avviene molto regolarmente perchè bastano piccolissime eterogeneità di forma o di struttura per produrre allungamenti

[1] Il Le Chatelier (l. c.) li chiama *allongements par saccades* e li attribuisce ad una trasformazione del ferro che va progredendo durante la trazione a temperatura elevata.

localizzati anche in punti dove la rottura non avviene. Nella 4ª colonna (μ) stanno scritti i rapporti tra la sezione iniziale e la finale; quest' ultima è misurata in vicinanza del punto di rottura dove comincerà quel restringimento locale di cui sopra ho parlato, giacchè quello è il valore che ha la sezione quando si è raggiunta la massima tensione.

« 8. La precisione dei metodi adottati, sufficiente per le righe più grosse, è alquanto piccola per le più sottili (serie H I L); tuttavia anche queste mostrano nettamente l'andamento del fenomeno, e ne riportiamo i risultati come conferma di quelle.

Serie B.

t	T	ϱ	μ
9°.4	34.4	1.169	1.206
31.6	34.6	1.135	1.190
62.6	33 2	1.112	1.203
81.5	33.8	1.086	1.186
145.0	38.3	1.055	1.075
162.4	38.7	1.060	1.082
194.2	43.8	—	1.072
224.8	43.6	—	—
264.5	44.6	—	1.169
287.2	42.9	—	1.215

Serie C. D.

t	T	ϱ	μ
9°.5	38.1	1.095	1.170
31.2	38.1	1.118	1.185
60 3	36.5	1.118	1.165
86.5	37.2	1.092	1.127
116.9	38.0	1.068	1.081
128.8	40.1	1.062	1.092
144.2	42.5	1.074	1.085
189.6	45.4	1.093	1.109
204.7	46.8	—	1.104
220.8	48.5	—	1.118
232.6	47.7	—	1.113
266.5	46.6	—	1.116
290.9	47.3	—	1.200

Serie E.

t	T	ϱ	μ
9°.5	39.3	1.163	1,200
27.5	39.1	1.141	1,218
48.7	37.2	1.117	1.160
60.5	37.4	1.119	1.167
73.9	37.9	1.123	1.166
95.6	38.4	1.071	1.089
124.8	42.0	1.092	1.109
139.7	41.1	1.064	1.069
159.3	43.6	1.075	1.088
205.1	50.2	1.122	1.111
226.5	51.9	1.146	1.165
243.3	51.7	1.140	1.205
256.5	51.2	1.165	1.196
268.8	50.9	1.165	1.200
286.5	50.3	—	1.190

Serie F.

t	T	ϱ	μ
— 20°.7	38.0	—	—
+ 10.8	37.4	1.140	1.208
21.9	38.0	1.128	1.208
31.3	37.7	1.125	1.184
44.9	36.6	1.134	1.162
56.7	36.1	1.125	1.166
72.9	34.0	1.123	1.167

t	T	ϱ	μ
	Serie H		
94.9	36.6	1.075	1.083
115.6	38.3	1.074	1.094
142.6	40.0	1.073	1.082
160.4	44.4	1.096	1.112
172.6	44.7	1.101	1.100
203.6	45.8	—	1.117
226.6	46.7	—	1.105
264.1	47.2	1.148	1.167
281.9	48.2	—	1.163
300.4	46.0	—	1.208
12°.2	28.8	1.109	1.139
29.6	30.3	1.100	1.117
44.9	29.3	1.091	1.105
59.2	26.9	1.092	1.120
67.2	26.1	1.090	1.115
82.8	26.7	1.078	1.099
103.1	29.1	1.053	1.071
114.6	29.8	1.057	1.066
142.2	32.1	1.067	1.041
172.3	33.6	1.086	1.060
199.4	36.0	—	1.094
211.0	35.6	—	1.103
228.1	34.8	—	1.093
267.0	34.8	—	1.106
291.0	34.6	—	1.078
303.1	34.0	—	1.065
	Serie I		
6°.2	31.7	1.062	1.086
35.0	31.0	1.071	1.108
60.4	28.5	1.080	1.093
71.7	26.8	1.044	1,068
110.0	29.6	1.038	1.035
140.3	33.1	1.047	1.024
183.6	33.9	1.048	1.048
195.1	34.9	—	1.065
210.2	36.3	1.039	1.041
224.9	37.4	1.047	1.041
244.3	38.8	—	1.022
262.6	38.3	1.086	1.030
272.0	39.2	—	1.059
298.8	39.1	—	1.097
	Serie L		
11°.2	34.4	1.067	1.092
22.8	34.7	1.056	1.085
35.0	33.8	1.060	1.071
63.4	33.4	1.079	1.072
72.9	31.6	1.040	1.131
105 8	33.6	1.082	1.069
123.3	34.2	1.034	1.024
142.5	35.5	1.035	1.085
179.0	37.7	1.052	1.037
200.4	39.0	—	1.062
211.7	39.7	1.037	1.051
233.1	38.3	—	1.100
244.4	38.8	—	1.087
262.1	41.8	1.055	1.070
274.0	40.1	—	1.085
287.7	38.0	—	1.078
302.9	41.7	—	1.081

« 9. Coi valori di t come ascisse e con quelli di T, ϱ e μ come ordinate si sono costruite per ciascuna serie tre curve. L'andamento della prima è perfettamente definito; più incerto ma sempre ben definito è quello della 3ª; la seconda, anche più incerta, segue l'andamento della terza.

« Le curve della tenacità presentano tutte un minimo solo, ed un solo massimo. Le temperature del minimo dedotte dalle curve sono

Serie	Spessore	Temperatura di minima tenacità
B	mm. 4,15	68
CD	3,05	70
E	2,70	60
F	2,09	72
H	1,06	70
I	0,76	75
L	0,61	75
media		70°

« Questa temperatura, nei limiti della precisione delle misure si può ritenere uguale per tutte le serie. Per il massimo prendiamo solo le prime 4 serie

B	240°
CD	238
E	230
F	235
media	236°

Anche questa appare uguale per tutti i casi.

« Mostrato il comportamento perfettamente uguale in tutte le serie, per riassumere i risultati ottenuti ho dedotto dalle curve i valori di T e di μ di 25° in 25°, e ne ho fatto la media (T_m e μ_m) per le prime 4 serie.

« Questi risultati sono raccolti nelle seguenti tabelle.

TABELLA II.

t	Tenacità				T_m
	B	CD	E	F	
0°	35.0	38.5	39.8	38.2	37.9
25	34.5	38.0	38.7	37.4	37.1
50	32.6	36.8	37.2	36.1	35.7
75	33.2	36.4	36.6	33.8	35.0
100	34.7	37.5	39.0	36.5	36.9
125	36.4	39.8	40.9	39.4	39.1
150	38.2	42.1	43.2	42.0	41.4
175	40.2	44.5	46.2	44.2	43.8
200	42.6	46.8	50.0	46.0	46.3
225	44.7	48.4	51.8	47.1	48.0
250	44.8	48.4	51.5	47.1	47.9
275	43,9	47.1	50.7	46.6	47.1
300	42.6	45.8	49.9	45.0	45.8

TABELLA III.

t	Rapporto delle sezioni				μ_m
	B	CD	E	F	
0°	1.240	1.208	1.236	1.230	1.228
25	210	181	200	186	194
50	180	155	164	146	161
75	156	130	130	124	135
100	130	108	102	102	110
125	100	88	82	89	90
150	80	82	72	84	79
175	76	87	87	88	84
200	91	97	112	202	100
225	115	112	136	122	121
250	144	133	162	144	146
275	176	160	190	170	174
300	208	189	220	203	203

« 10. Coi valori di T_m e μ_m come ascisse e quelli di t come ordinate sono costruite le linee A e B della figura. Moltiplicando i valori delle ordinate della A per quelli delle ordinate della B, si ottengono i valori della tenacità riferiti alla sezione finale invece che alla iniziale essi sono i seguenti

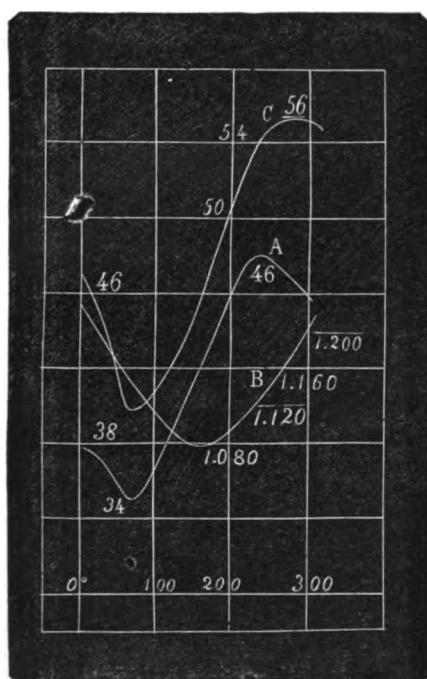



TABELLA IV.

t	T	t	T	t	T
0°	46.5	125°	42.6	225°	53.8
25	44.3	150	44.7	250	54.9
50	41.4	175	47.5	275	55.3
75	39.7	200	50.9	300	55.2
100	41.0				

e sono rappresentati dalla linea C che non differisce gran fatto dalla A.

« 11. Ho infine osservato anche la frattura, disegnando la linea trasver-

sale t, e la s secondo lo spessore. Le diverse serie si comportano diversamente. Ma le forme osservate si riducono a due per t; l'una normale allo spigolo maggiore della riga e l'altra inclinata a circa 30°, e due per s, l'una a 45° e l'altra in forma di V. L'inclinazione a 30° che si ripresenta molto spesso non può attribuirsi alla direzione della laminazione perchè è la medesima per tutte le lamiere, e perchè palesa una certa relazione colla temperatura cui ora accennerò. La forma a V è generalmente diritta per metà della larghezza rovesciata per l'altra metà. Raccolgo qui alcune delle osservazioni fatte:

Serie B. Frattura quasi sempre irregolare.

Serie CD. Frattura quasi sempre regolare. Fino a 150° t normale, s a V; da 150° a 200° t normale, s a V nel mezzo e a 45° ai lati; da 200° a 300°, t normale, s a 45° e nettissima.

Serie E. Prevale t normale, ed s a 45° specialmente alle temperature più elevate.

Serie F. Frattura irregolare fino a 73°, poi sempre regolarissima.

Serie H. Frattura irregolare fino a 65°, poi sempre regolare. Fino a 175° t a 30°; da 175° a 300° normale.

Serie I. Frattura irregolare fino a 110°; poi sempre regolarissima.

Serie L. Frattura irregolare fino a 73° poi sempre regolarissima. Fino a 265° t a 30°, da 265° a 300° normali.

« Da queste osservazioni appare evidente un' influenza della temperatura. In generale alle temperature basse (sotto alla temperatura di minima tenacità) le fratture sono irregolari, poi diventano regolarissime. Inoltre a temperature elevate tende a predominare la linea trasversale normale e quella di spessore a 45°, mentre alle basse la prima acquista la forma a 30° la seconda quella a V.

« 12. Da queste esperienze sono confermati i risultati del prof. Pisati in quanto all'esistenza di una massima e di una minima tenacità, ma in tre punti vengono modificati:

« 1° Il passaggio dal minimo al massimo avviene rapidamente ma non bruscamente.

« 2° La temperatura di minima tenacità (70°) non dipende dallo spessore della riga.

« 3° Non si presenta altro massimo oltre al principale, che corrisponde ad una temperatura di circa 236° ».

Fisica. — *Sulla variazione di resistenza del ferro e del nichel nel campo magnetico.* Nota del dott. M. CANTONE, presentata dal Socio BLASERNA.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Idrato e sali di metilfenilmercuriammonio.* Nota di LEONE PESCI, presentata a nome del Corrispondente G. CIAMICIAN.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Paleontologia. — *Nuovi resti di coccodrilliano fossile nel miocene di Nurri.* Nota di D. LOVISATO, presentata dal Socio CAPELLINI.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Zoologia. — *Nuove specie di Sporozoi.* Nota del dott. P. MINGAZZINI, presentata dal Socio TODARO.

« Nella presente Nota riferisco alcune osservazioni fatte sopra diverse specie di sporozoi, interessanti sia per gli organi che infestano, sia per la loro struttura. Queste specie appartengono ai coccidi, ai myxosporidi, ed anche ad altre forme non ancora ben note, ma che sembra abbiano una grande importanza per la determinazione di alcuni processi patologici in varî organi.

« Osservando sul finire dell'inverno ed al principio della primavera i condotti deferenti dello *Zamenis viridiflavus*, un colubro molto comune della campagna romana, si trova lo sperma, già ben formato, frammisto a moltissimi coccidi, in forma di cisti sferiche (Fig. 1 *a*) e contenenti corpuscoli falciformi. Designo questa nuova forma col nome di *Gonobia colubri* n. g. e n. s. p. Le cisti sono talune molto grandi, altre piuttosto piccole. I corpi falciformi in esse contenuti sono tutti di eguale lunghezza e sono grandi quanto il meridiano delle cisti, ma in alcune sono molto numerosi cioè venti o trenta, in altre invece, ve ne sono pochi, cioè circa sette od otto. I corpi falciformi (Fig. 1 *b*) sono di forma falcata; hanno ben distinti due apici, uno anteriore, l'altro posteriore; sono mobili e vanno colla parte anteriore sempre all' innanzi; portano il nucleo (Fig. 1 *b*, *n*) a circa la metà del loro corpo, ma alquanto più vicino alla parte anteriore. Ponendo lo sperma infetto in una soluzione di cloruro di sodio in acqua (0,75 °/₀), le cisti mature contenenti i corpi falciformi scoppiano, i corpi contenuti in esse escono uno dopo l'altro

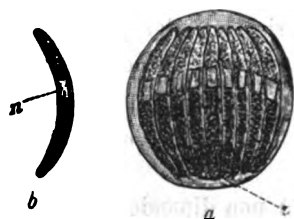



FIG. 1. — *Gonobia colubri.*
a) cisti a corpuscoli falciformi — *r* nucleo di reliquat.
b) corpuscolo falciforme isolato — *n* nucleo.

e si spargono qua e là. I corpi falciformi muovonsi come piccole gregarine, sia progredendo in determinate direzioni, sia ripiegandosi in vario modo sopra loro stessi e dopo che sono usciti dalla cisti, vivono ancora per circa un quarto d'ora.

« Nelle cisti mature i corpi falciformi sono disposti secondo una determinata legge. Stanno tutti nel senso dei meridiani della sfera e tutti gli apici anteriori sono volti ad un polo, tutti gli apici posteriori al polo opposto. In quest' ultimo si nota che in mezzo ai vari apici sta una piccola sfera di protoplasma, che rappresenta il nucleo di reliquat (Fig. 1 *a*, *r*). Coll'azione del cloruro di sodio la sfera sparisce e la cisti si apre in corrispondenza del polo in cui sono volti gli apici anteriori dei corpi falciformi.

« Se si esaminano i varî tratti del condotto deferente infetto, si vede che mentre le cisti mature si trovano verso la porzione terminale, quelle immature stanno nella porzione superiore. Facendo poi le sezioni del testicolo, si vede che nei canalicoli spermatici si hanno le primissime fasi dello sviluppo del coccidio in mezzo agli spermatoblasti. Bisogna però notare che lo sviluppo degli spermatozoi in questi rettili avviene in un periodo determinato, cioè sul finire dell'inverno e nel principio della primavera. Le fasi di proliferazione del coccidio concordano esattamente col periodo di massima attività del testicolo, sicchè quando il testicolo ha compiuto la formazione degli spermatozoi, nei canalini si trovano pochissimi o punti parassiti, i quali sono passati, insieme agli spermatozoi, nel canale deferente.

« Nelle sezioni di testicolo infetto di *Zamenis* si notano nei canalini, in mezzo alle cellule spermatiche in via di moltiplicazione, altre cellule speciali per la loro rifrangenza, pei loro contorni netti e per il nucleo fortemente colorabile; queste cellule sono i coccidi adulti. Un alone chiaro le separa dai vicini spermatoblasti ed esso è l'espressione dello spazio esistente fra la membrana ed il protoplasma del coccidio. I coccidi sono taluni molto grandi altri molto piccoli. Proliferando, il corpo aumenta di volume ed il nucleo, per un processo che si avvicina alla divisione cariocinetica, si divide, si porta alla periferia, dove le singole maglie del reticolo aumentano di volume e di numero e si dispongono in tanti ammassi, maggiori di numero in proporzione diretta del volume del coccidio. Questi ammassi formano poi dei veri nuclei i quali sono i nuclei dei futuri corpi falciformi. Il coccidio, colla trasformazione delle cellule spermatiche in spermatozoi, si distacca dalla parete, cade nel lume del canalino seminifero ed insieme agli spermatozoi, arriva all'epididimo e si porta nel condotto deferente. Durante questo tragitto, il protoplasma del coccidio si divide in tanti filamenti, o meglio bastoncelli arcuati, ciascuno provvisto di un nucleo, i quali sono i corpi falciformi. Questi dapprima sono disposti irregolarmente, poi si orientano in modo da avere tutti i loro apici anteriori verso un polo e i posteriori al polo opposto.

« Questo è per ora il risultato delle mie osservazioni: ma la fine del

ciclo evolutivo di questa specie si può già prevedere con una certa approssimazione. Da quanto ho mostrato nel mio lavoro sulla *Benedenia* il ciclo evolutivo di un coccidio è doppio, cioè comprende una fase che termina colla produzione di corpi falciformi, e serve per la moltiplicazione del parassita nell'individuo, ed una fase che termina colla produzione delle spore, e serve per la moltiplicazione del parassita nei varî individui della stessa specie. Nella *Gonobia* la prima fase è compiuta negli organi genitali maschili, la seconda deve esserlo negli organi genitali femminili, perchè i coccidi necessariamente non possono uscire dal maschio se non colla fecondazione. Nell'ovidotto della femmina e nelle ova perciò dovrà trovarsi il resto della vita evolutiva di questo coccidio e la formazione delle spore, ed io mi propongo la soluzione di questo problema. Così mentre vediamo che nella *Benedenia* le due fasi del ciclo evolutivo sono compiute nello stesso individuo (*Sepia* od *Octopus*) nella *Gonobia* invece, a causa dell'organo infestato, il ciclo è compiuto nei due sessi dello *Zamenis* e la moltiplicazione nei vari individui si fa per via delle ova.

« In questo modo viene spiegata la presenza di coccidi nelle ova di gallina, come ha trovato Podwyssozki (¹) e la cui presenza secondo Pfeiffer (²) presentava una quantità di questioni ancora insolte, ma che supponendo l'infezione determinata dallo sperma, viene ad essere chiarito semplicemente il fatto che finora sembrava assai strano (³).

« Lo sviluppo degli spermatozoi non viene affatto intralciato dalla presenza della *Gonobia* e tanto gli individui infetti quanto i sani presentavano gli elementi maschili medesimamente conformati e in piena vitalità. Gli individui infetti dalla *Gonobia* sono numerosi e più dei due terzi degli esemplari da me esaminati mostrarono abbondanti nello sperma i coccidi.

« Ma l'infezione degli organi genitali può anche essere di origine ovarica perchè nelle ova ovariche di *Lacerta*, ancora immature, si trovano entro il vitello due diverse specie di parassiti. L'una appartiene ai myxosporidi ed io esaminando a fresco nei mesi invernali le ova di *Lacerta*, ho potuto osservare il corpo ameboide, coi caratteristici pseudopodi jalini e contenuto granuloso proprio dei myxosporidi. Nelle sezioni di ova di *Lacerta* si vedevano poi le differenti fasi di sviluppo di questi parassiti (Fig. 2, *m*), i quali si trovano generalmente in vicinanza della parte periferica, presentano un corpo di forma irregolare e quando sono in proliferazione la porzione marginale del parassita mostra una serie di nuclei che sono i nuclei delle future spore dei myxosporidi.

(¹) Centralblatt für allgem. Pathologie, 1890, I, n. 5.

(²) Pfeiffer, *Die Protozoen als Krankheitserreger*. Jena 1891, p. 64.

(³) È questo il primo caso di coccidi nei testicoli dei vertebrati; negli invertebrati da lungo tempo si conosce l'infezione degli organi genitali, per esempio nel lombrico per opera di gregarine e nel baco da seta per opera dei microsporidi.

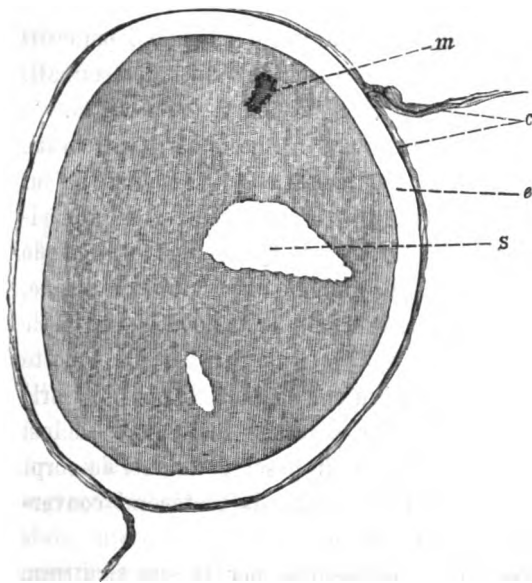



Fig. 2. — Sezione di ovo di *Lacerta viridis*.

m myxosporidio — *c* teca connettivale — *e* epitelio follicolare — *s* spazio intravitellino.

« Le ova di *Lacerta* oltre dei myxosporidi presentano anche altri parassiti molto più comuni, i quali, secondo la mia opinione, appartengono a quei parassiti pseudo bacterici che Blochman ha descritto nei tessuti di diversi insetti (1). Sono ammassi di bastoncini corti e che si trovano in una zona determinata dell'ovo immaturo di *Lacerta* (Fig. 3, *d*). Formano quasi una zona raggiata intravitellina caratteristica, non continua, ma ben regolare, cosicchè a prima vista si possono credere non formazioni parassitarie, ma piuttosto una conformazione normale dell'ovo. Si colorano benissimo coll'ematossilina e col carminio, prendendo una tinta più vivace del vitello dell'ovo e si trovano anche in vario grado di sviluppo, cioè nascono da piccoli ammassi di protoplasma, i quali man mano che i detti bastoncelli si vanno formando, diminuiscono di volume e quando sono ben costituiti spariscono affatto. Veduti a fresco questi parassiti, se sono in via di formazione si mostrano immobili, invece quando sono ben formati, sono mobili, e, come il bacillo sottile, si spostano con ondulazioni, movendosi spesso rapidamente e fermandosi ad intervalli. Un simile comportamento è stato descritto dal Blochman nei parassiti da lui trovati in ova di *Periplaneta*, *Phyllodromia* e *Camponotus* nelle quali occupavano, non una zona interna vicino alla periferia, ma la periferia stessa dell'ovo. Questa diversa ubicazione si deve ascri-

Fig. 3. — Ovo ovarico di *Lacerta viridis*.

d parassiti pseudo bacterici — *s* spazio perinucleare — *u* nucleo — *e* epitelio follicolare — *c* teca connettivale.

(1) *Ueber das Vorkommen von bakterienähnlichen Gebilden in den Geweben und Eiern verschiedener Insekten*, in: Centralbl. f. Bakt. u. Parasit. 1892.

vere alla ragione della vitalità, cioè i parassiti si pongono nel luogo più adatto al loro sviluppo. Anche fra le cellule del follicolo passano i parassiti ed io spesso ne ho trovati in grande quantità, ma non in punti determinati, come il Blochman ha visto nel *Camponotus*, sibbene sparsi dappertutto.

« Tali formazioni parassitarie sono state trovate anche in altri vertebrati. O. Hertwig [1] descrisse nelle ova di rana particolari corpi fusiformi, da lui interpretati dubbiamente, o come nuclei vitellini, o come concrezioni del vitello. Il fatto è stato confermato da O. Schultze [2] il quale, non conoscendo il lavoro dell'Hertwig, le segnala come probabili formazioni parassitarie. Infine, affatto recentemente, l'Eberth ed il Kurt Müller [3] le hanno trovate nelle cellule pancreatiche. Tanto nelle ova, come nelle cellule pancreatiche queste formazioni parassitarie sono incostanti, e sembra che possano trovarsi in vario grado di sviluppo. Forse a questa categoria di parassiti anderanno inclusi quelli segnalati dal Thélohan [4] in vari tessuti di pesci e formati da corpi ovalari con un nucleo e riempiti nel resto della cavità da bastoncini convergenti generalmente in un punto opposto al nucleo.

« Una particolare specie di coccidio, interessante per la sua struttura, trovasi nell'intestino, e precisamente nelle appendici piloriche della *Sphiraena vulgaris* del golfo di Napoli. Questa specie fu trovata in settembre dal mio amico dott. Cesare Crety e siccome per la sua particolare conformazione si discosta da tutti i generi di coccidi finora studiati, così la denomino *Cretya neapolitana* n. g. e n. sp. A fresco e vista ad occhio nudo ha lo stesso aspetto e le medesime dimensioni della *Benedenia octopiana*. Gli intestini infetti furono fissati per mezzo di varî reattivi, cioè con alcool assoluto, con acido osmico, con sublimato saturo e con un miscuglio di acido acetico glaciale (1 parte) alcool assoluto (1 parte) e soluzione satura di sublimato (2 parti). Eseguii la doppia colorazione con ematossilina e carminio boracico, cioè colorando i pezzi con ematossilina, decolorandoli con alcool acidulato con acido cloridrico (1 %), fino a rendere il pezzo di colore rossastro e quindi immergendo il pezzo in carminio boracico. L'eccesso del carminio boracico viene tolto con ripetuti cambiamenti di alcool a 70° semplice ed in questo modo si ottiene una doppia colorazione, per la quale i nuclei vengono generalmente colorati in violetto ed il protoplasma in rosso più o meno carico [5].

(1) *Ueber das Vorkommen spindeliger Körper im Dotter junger Froscheier*; in Morph. Jahrb. 10, p. 337-43, t. 14, 1885.

(2) *Unters. u. d. Reifung und Befruchtung des Amphibieneies*; Zeit. w. Zool., 45, p. 185, t. 11, f. 6^a e 6^b, 1887.

(3) *Untersuchungen über das Pankreas*; in Zeit. w. Zool., 53. Suppl. p. 112-135 t. 8. 1892.

(4) *Sur quelques nouvelles coccidies parasites des Poissons*; in: C. R. Soc. Biol. Paris, Séance 9 Janvier 1892.

(5) Con questo trattamento si ottengono colorazioni durature: i preparati di *Cretya neapolitana* li conservo inalterati da circa due anni; anche il dott. Crety che usò lo stesso

« Gli individui adulti (Fig. 4) si trovano costantemente nel connettivo sottomucoso, come avviene per la *Benedenia;* sono costituiti da una membrana spessa jalina, rifrangente; il protoplasma è distinto in metaplasma, generalmente reticolato ed in endoplasma, formato di granulazioni piuttosto grosse, rifrangenti, di forma ovoidale, tutte uguali fra loro. La membrana si tinge in rosso, come il metaplasma, mentre l'endoplasma prende una tinta violetta. La distribuzione del metaplasma è molto caratteristica, perchè presenta un accumulo centrale dal quale si irraggiano i filamenti del reticolo, uniformemente distribuito in tutta l'estensione del parassita. Questa conformazione trovasi tanto in piccoli individui. quanto in quelli di maggiori dimensioni.

Fig. 4. — *Cretya neapolitana* individuo adulto.

« Un tale aspetto è stato trovato eccezionalmente in altre specie di coccidi e gregarine, cioè nella *Klossia,* nella *Monocystis* e nella *Clepsidrina,* ma è stato interpretato come una particolare disposizione del nucleo ([1]). In qualche caso ho riscontrato anche io nella *Monocystis agilis* questa struttura, ma anche in questa, come quasi sempre avviene nella *Cretya*, si vedeva il nucleo posto nel centro della massa di metaplasma, però distinto da essa per mezzo della sua membrana. Solo non è facile osservare questa disposizione perchè il metaplasma prende lo stesso colorito del succo nucleare, anzi talvolta si tinge più intensamente di questo. Quando poi il nucleo si divide, allora la cariocinesi ha luogo nel seno di questa massa protoplasmatica entro la quale, nella *Cretya*, come nella *Monocystis*, ho potuto vedere lo stadio di fuso. Per conseguenza questa struttura che si può dire generale per la *Cretya* è del protoplasma e non del nucleo.

« Ma in alcuni casi il reticolo non si poteva distinguere, mentre esisteva sempre l'accumulo centrale di protoplasma, però da esso non si partivano i filamenti che formano la rete; invece di essi riscontrai qua e là piccoli ammassi irregolari di metaplasma, coloriti in rosso e ciò specialmente nei piccoli individui, per cui la struttura reticolare deve essere riguardata come caratteristica dello stadio adulto del parassita.

« I piccolissimi individui si trovano nell'epitelio e sono distinti dalle

---

metodo nel settembre 1890 per tingere i nuclei vitellini dei Trematodi, conserva ancora le colorazioni intatte. Questo metodo di doppia colorazione, oltre che per l'intestino ed i coccidi, serve bene per moltissimi altri organi come testicolo, ovario, rene, ecc.

([1]) Ved. M. Wolters, *Die Conjugation und Sporenbildung bei Gregarinen*; in: Arch. mikr. Anat., XXXVII Bd. 1891, p. 99-138. L'autore designa queste disposizioni col nome di « nuclei infiammati » ammettendo una temporanea connessione fra il nucleo e il reticolo protoplasmatico, anzi crede che questo aspetto possa ritenersi come l'espressione di fusi nucleari che divergono da tipo normale.

cellule intestinali per la loro forma sferica, e per il protoplasma rifrangente, fortemente colorabile in cui non si distingue traccia di endoplasma. Il nucleo è rotondo, provvisto di molta sostanza cromatica, sicchè è più colorato delle cellule intestinali. Non ho potuto vedere le fasi di sporulazione di questo coccidio, perchè fu trovato negli ultimi tempi della mia residenza a Napoli ».

Anatomia. — *Sulla presenza di papille vascolari nel disco proligero dei follicoli ovarici della capra.* Nota del dott. Crety, presentata dal Socio Todaro.

« Recenti osservazioni hanno dimostrato che nei Mammiferi durante il periodo di maturazione dell'uovo avvengono modificazioni nella membrana granulosa e nella teca del follicolo. In questa Nota farò riconoscere alcune particolarità di struttura, non ancora descritte, relative a follicoli abbastanza sviluppati di giovani capre.

« Premetto che per le mie osservazioni ho fatto uso di un materiale freschissimo; appena uccisi gli animali furono tolti gli ovari e fissati con una miscela di sublimato corrosivo, acido acetico ed alcool assoluto, che mi ha dato risultati soddisfacentissimi; ho fatto uso di sezioni seriali, e della doppia colorazione con ematossilina alcoolica (Frey) e carminio boracico.

« Credo utile anche di aggiungere che le formazioni che più innanzi descrivo si riferiscono a follicoli integri in tutte le loro parti, teca, epitelio follicolare, disco proligero ed ovo; i medesimi non portavano la menoma traccia di degenerazione.

« Le formazioni suddette consistono in diverticoli papilliformi della teca follicolare, che possono assumere forme diversissime; questi diverticoli penetrano più o meno nell'epitelio follicolare e si osservano solamente in quella zona del follicolo che trovasi in immediato rapporto col disco proligero. Descriverò brevemente le forme più interessanti che finora ho potuto osservare.

« In un follicolo di mm. 2 circa di diametro la serie delle sezioni fa vedere che poco prima che cominci a comparire il disco proligero e nella direzione di questo la teca invia verso l'epitelio e la cavità follicolare un diverticolo; questo è bilobo nel suo estremo libero e misura, dal limite interno della tunica di Henle μ. 98 di altezza. Al livello dell'ovo e il diverticolo è trilobo (fig. 1 *dp*) nel suo estremo libero e misura nella sua massima larghezza μ. 117 e nell'altezza μ. 127. In seguito, essendo scomparso l'ovo dalla serie delle sezioni, si mostra come una lunga clava che s'inoltra nella cavità follicolare, però sempre ricoperta di molti strati dell'epitelio del disco proligero; misura allora μ. 323 di altezza e μ. 78 di larghezza. Tale formazione è visibile per trenta sezioni consecutive, ciascuna essendo spessa $^1/_{60}$ di mm. La ricostituzione di questa serie di sezioni è rappresentata nella fig. 2.

« In un follicolo di mm. 2,5 circa di diametro, il diverticolo ha forma più schiacciata e depressa (fig. 3 *dp*); misura in altezza μ. 98 ed in larghezza μ. 176 e presenta uno sviluppo minore del precedente e può seguirsi solo per dodici sezioni in serie, la cui ricostituzione e rappresentata dalla fig. 4.

Tutte le figure sono state disegnate con l'obbiettivo AA Zeiss e la camera lucida Oberhäuser.

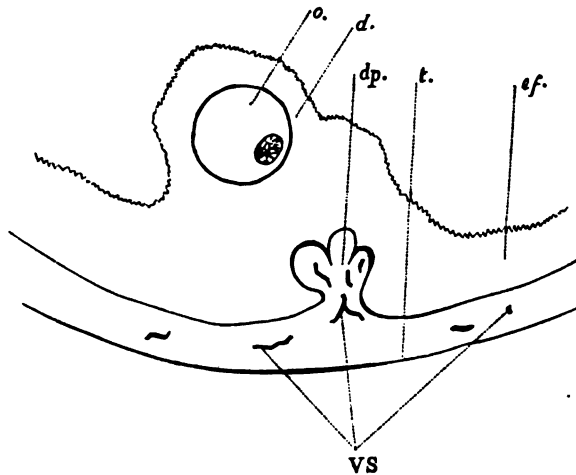



Fig. 1. Follicolo di mm. 2 di diametro. Sezione trasversale.
o = ovo; *d* = disco proligero; *t* = teca del follicolo; *ef* = epitelio follicolare; *dp* = papilla, *vs* = vasi sanguigni.

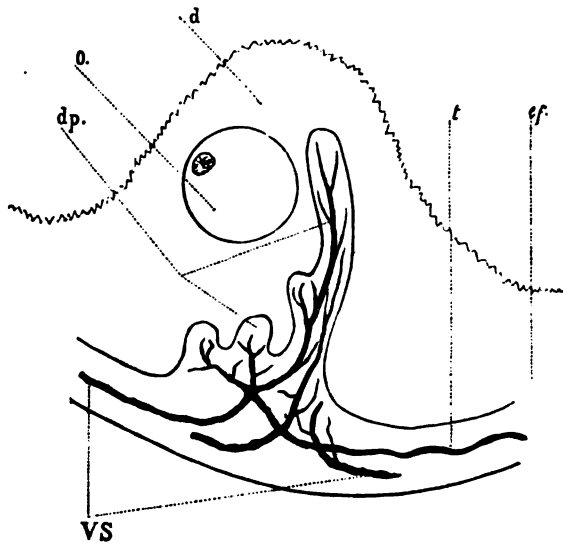



Fig. 2. Ricostruzione della serie di sezioni relative al follicolo della fig. 1 veduta di profilo. (Per la spiegazione delle lettere come la fig. 1).

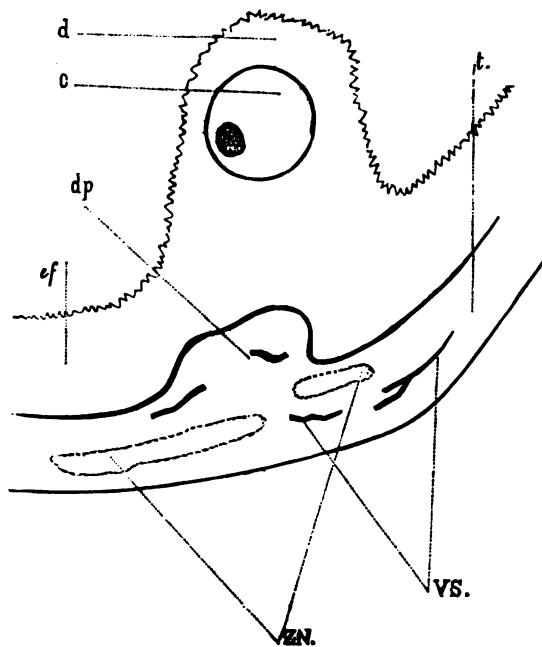



Fig. 3. Follicolo di mm. 2,5 di diametro. Sezione trasversale:

o = ovo; *d* = disco proligero; *t* = teca del follicolo; *ef* = epitelio follicolare; *dp* = papilla; *vs* = vasi sanguigni; *sn* = zona di nuova formazione.

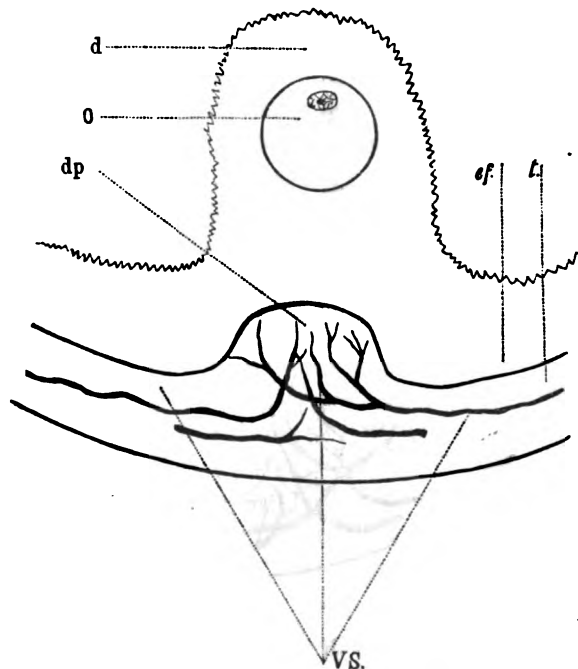



Fig. 4. Ricostruzione della serie di sezioni relative alla fig. 3, veduta di profilo. (Per la spiegazione delle lettere come la figura 3).

« In altro follicolo di mm. 3 di diametro, il diverticolo ha forma di mammellone sviluppatissimo che s'avanza nella direzione del disco proligero; misura in altezza μ. 490 ed in larghezza μ. 911; in questo medesimo follicolo il disco proligero è molto sviluppato e s'inoltra per lungo tratto nella cavità del follicolo; di conseguenza la distanza dell'ovo dal limite interno della tunica di Henle è di mm. 1,166.

« Il processo intimo, istogenetico che accompagna la formazione di questi diverticoli papilliformi è duplice; 1° proliferazione degli elementi della tunica di Henle; 2° formazione di elementi nuovi fra la tunica di Henle e la tunica fibrosa. Da quanto ho potuto ripetutamente osservare nei miei preparati, la tunica fibrosa non partecipa in niun modo alla formazioue del diverticolo.

« La serie delle sezioni dimostra inoltre il numero grande dei vasi sanguigni che penetrano nel diverticolo formandovi uno sviluppato reticolo.

« Nei diverticoli poco sviluppati come nella fig. III si può seguire facilmente il loro modo di formazione; fra la tunica fibrosa e la tunica di Henle si scorge una neoformazione cellulare rigogliosa (fig. 3 *zn*). Le cellule hanno un nucleo voluminoso, di forma ovoidale ed a bastoncello; questo misura nel maggior diametro μ. 12 e nel minore μ. 4.

« La zona di nuova formazione, che presenta in media uno spessore di μ. 26, è sprovveduta di tessuto fibrillare e, nelle sezioni colorite con la doppia colorazione, risalta per uu colorito più chiaro sulle altre due tuniche che si colorano più intensamente. Il nucleo di queste cellule neoformate fa vedere una membrana nucleare e nel suo interno granuli sparsi di sostanza cromatica. Uno scarso protoplasma cellulare, che si colora debolmente, circonda il nucleo. Osservando con forti ingrandimenti si vede che anche la tunica di Henle, nella zona corrispondente alla neoformazione cellulare, è fortemente infiltrata di elementi simili ai precedenti e che da questi provengono. Qualche elemento neoformato si scorge anche nella tunica fibrosa, ma però in debole preparazione.

« La neoformazione non si scorge in altre parti del medesimo follicolo e cessa ben presto come cessa il diverticolo papilliforme. Quando quest'ultimo invece è molto sviluppato, come nel follicolo innanzi descritto avente mm. 3 di diametro, non è più limitata nettamente dalle due membrane del follicolo; la tunica fibrosa è fortemente respinta verso l'esterno ozona perifollicolare e la tunica di Henle verso l'interno o verso la cavità del follicolo. Lo spazio compreso fra le due tuniche componesi di elementi cellulari di nuova formazione in tutto simili ai precedenti. La tunica di Henle, oltre gli elementi di nuova formazione or ora descritti, presenta cellule numerosissime più piccole ed a nucleo rotondeggiante, provenienti dalla proliferazione degli elementi preesistenti che la costituiscono. Questa tunica adunque presenta un doppio processo di formazione; proliferazione degli elementi preesistenti ed immigrazione di elementi di nuova formazione.

« La tunica fibrosa si mostra pure infiltrata di elementi di nuova formazione. In questo medesimo follicolo in corrispondenza del diverticolo e nel limite fra la tunica di Henle e la granulosa si osserva uno strato di granulazioni; il quale presenta uno spessore variabile di μ. 6-10.

« Il prof. Paladino (¹) in un follicolo maturo di troia ha pure descritto un simile strato, anzi secondo questo autore, sarebbe uno dei caratteri della maturità del follicolo. Questo strato di granulazioni dovrebbe coadiuvare il distacco della granulosa dalla superficie interna del follicolo nel momento della deiscenza di questo. Anche questo strato e visibile soltanto nella zona di neoformazione.

« Qual significato si dovrebbe dare alle formazioni innanzi descritte? sono esse l'espressione d'un processo fisiologico in intimo rapporto con la maturazione dell'ovo?

« Vediamo brevemente le idee espresse su questo soggetto da recenti osservatori. Però anzi tutto debbo osservare che non credo probabile che gli innanzi descritti deverticoli papilliformi possano riferirsi a follicoli a corso abortivo e della conseguente formazione d'un falso corpo luteo come ha osservato il Paladino (²) e come la giovane età degli animali potrebbe far supporre. In primo luogo non ho riscontrato alcuna di quelle caratteristiche che il suddetto autore ha così bene descritto; secondariamente mi sembra che il modo stesso di svolgersi del processo di nuova formazione accenni ad una fase progressiva, fisiologica, per lo svolgimento del follicolo e la conseguente maturazione dell'ovo.

« Il processo di formazione del falso corpo luteo invece di svolgersi verso l'interno cresce nel tessuto perifollicolare e qui si forma una zona di belle cellule connettivali analoghe alle cellule dei veri corpi lutei ed intramezzate da sottili fasci fibrillari. Nei follicoli innanzi descritti si tratta invece di formazioni che si osservano soltanto in quella zona del follicolo che trovasi in immediato rapporto col disco proligero; si aggiunga che questi diverticoli papilliformi s'inoltrano per un certo tratto, più o meno grande, nella granulosa fino ad incontrare il disco proligero. In questi animali ho avuto agio di osservare esempi bellissimi di follicoli degenerati ed a corso abortivo, che saranno oggetto di altro lavoro.

« Secondo il Paladino (³) le modificazioni che avvengono nella teca del follicolo in un tempo prossimo alla maturazione dell'ovo sono le seguenti:

« 1° Turgore delle cellule della granulosa;

« 2° Comparsa di un sottile strato molecolare sulla superficie della tunica di Henle;

(¹) G. Paladino, *Ulteriori ricerche sulla distruzione e rinnovamento continuo del parenchima ovarico nei Mammiferi*, pag. 124. Napoli, 1887.

(²) Paladino, l. c., pag. 175.

(³) G. Paladino, l. c., pag. 123 e 156.

« 3° Accumulo di molte e grosse cellule poliedriche ricche di protoplasma e fornite di marcato nucleo nello strato fibroso e nella tunica interna o di Henle. Al giudizio però dello stesso autore quest'ultimo è il fondamentale ed il più facile a riscontrarsi. Questo sarebbe dunque il periodo di preparazione d'un vero corpo luteo e la neoformazione, nella teca, avverrebbe in tutta la periferia del follicolo e non in una zona limitata.

« Il Wagener [1], partendo dall'idea che la granulosa sarebbe il punto d'origine del corpo luteo, dice che nella cagna, nell'epoca della maturazione del follicolo, avverrebbe una neoformazione vasale e la conseguente formazione di villi e rialzi della granulosa; questi villi sarebbero ripieni di un liquido e percorsi nel loro asse da vasi sanguigni. Simili formazioni non possono in nessun modo omologarsi a quanto ho più innanzi descritto. Il Paladino però ritiene, credo con molta ragione, che il Wagener abbia studiato follicoli a corso abortivo o follicoli in cui si svolgeva un falso corpo luteo.

« Lo Schulin [1], per il primo, nella donna ha osservato che nell'atresia dei follicoli, contemporaneamente all'atrofia del disco, crescono anse vascolari dentro il disco medesimo; queste anse appariscono sempre circondate da un sottile strato ialino. Secondo lo stesso autore questo processo indicherebbe il punto di passaggio fra l'atresia ed il corpo luteo; le figure 18 e 19 del suo lavoro indicano chiaramente questo fatto. L'autore non fa alcun accenno alla parte che necessariamente dovrebbero prendere, nella formazione di queste anse, gli elementi della teca del follicolo; però il dire che le anse sono circondate da un sottile strato ialino, fa chiaramente intendere che almeno gli elementi della tunica di Henle accompagnano le suddette anse. Si avrebbe così una vera papilla vascolare, come ho descritto nella capra. La nostra divergenza adunque sarebbe nell' interpretazione del fatto, attribuendolo lo Schulin all'atresia dal follicolo mentre secondo me, probabilmente sarebbe un fatto fisiologico.

« L'ovo, come si sa, per svilupparsi e maturarsi abbisogna d'un duplice nutrimento di quello cioè preparato sul posto dalle cellule della granulosa che con i loro prolungamenti formano un classico sistema circolatorio per la regolare distribuzione dei succhi nutritivi; l'altra specie di nutrimento l'ovo lo prenderebbe più direttamente dal sangue. Si potrebbe quindi supporre che quei diverticoli papilliformi sviluppati solamente nella direzione del disco proligero e così ricchi di vasi sanguigni abbiano per funzione di mettere l'ovo nelle condizioni più favorevoli per prendere dal sangue quelle sostanze necessarie al suo sviluppo ulteriore; però le osservazioni finora fatte sono troppo limitate perchè sia possibile dedurne conseguenze sicure.

[1] G. R. Wagener, *Bemerkungen über den Eierstock und den gelben Körper*. Archiv. f. Anat. und. Entw. Jahrgang 1879, pag. 175, taf. VII, fig. 12.

[2] Schulin, *Zur Morphologie des Ovariums*. Archiv. f. mik. Anatomie. Bd. XIX.

Se ben si rifletta alla ubicazione dei follicoli innanzi descritti, tutti alla superficie dell'ovario, alla loro grandezza, alla perfetta integrità delle diverse parti che li compongono ed alla giovane età degli animali, si potrà concludere esser probabile che questi follicoli debbano ulteriormente svolgersi e scoppiare prima che l'animale raggiunga la maturità sessuale. L'ovulazione adunque in animali giovani non sarebbe un fatto così eccezionale, come si crede generalmente.

« Relativamente all'intimo processo di formazione dei detti diverticoli, esso ha qualche punto di contatto con quanto si osserva nel periodo di preparazione dei corpi lutei veri ».

Antropologia. — *Di alcune varietà umane della Sicilia.* Nota del prof. G. Sergi, presentata dal Socio Todaro.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Anatomia. — *Di una particolare reticella nervosa e di alcuni corpuscoli del Pacini che si trovano in connessione cogli organi muscolo-tendinei del gatto.* Nota preventiva del dott. Angelo Ruffini, presentata dal Socio Golgi.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

V. Reina. *Sulla lunghezza del pendolo a secondi in Roma;* esperienze eseguite dai professori G. Pisati ed E. Pucci. Presentata dal Socio Cremona.

G. Costanzi. *Sulla rotazione di un corpo rigido pesante qualunque intorno ad un punto fisso.* Presentata id.

Detto. *Sulla teoria generale delle funzioni algebriche e delle trasformazioni geometriche.* Presentata id.

D. Tessari. *Sopra alcuni meccanismi.* Presentata dal Socio Cerruti.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Socio FERRERO presenta alcune pubblicazioni ed una grande carta ipsometrica della Russia europea, del generale ALEXIS DE TILLO.

Il Socio TODARO fa omaggio di alcune opere a stampa del prof. SERGI.

CONCORSI A PREMI

Il Segretario BLASERNA annuncia che l'Accademia delle scienze fisiche e matematiche della Società reale di Napoli, conferirà un premio di lire 1000, alla migliore Memoria:

« Sulle parti fondamentali della teoria delle sostituzioni, secondo le più recenti ge- « neralizzazioni di questa teoria e delle sue principali applicazioni ».

Tempo utile, 31 marzo 1893.

PERSONALE ACCADEMICO

Nell'adunanza generale del 4 giugno 1892, si procedette alle elezioni del Presidente, del Vicepresidente, e dell'Amministratore aggiunto, scaduti dalla loro carica a termini dell'art. 5 dello Statuto Accademico.

Lo spoglio delle singole votazioni, eseguito dai Soci DINI e TOMMASINI, dette i risultati seguenti:

Il Socio BRIOSCHI venne eletto Presidente con 45 voti su 49 votanti (conferma).

Il Socio MESSEDAGLIA venne eletto Vicepresidente con 34 voti su 50 votanti.

Il Socio CERRUTI venne eletto Amministratore aggiunto con 48 voti su 49 votanti (conferma).

CORRISPONDENZA

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La Direzione dell'Archivio di Stato di Palermo; la R. Accademia delle scienze di Lisbona; la Società reale di Londra; la Società reale di Edimburgo; la R. Società zoologica di Amsterdam; la Società di scienze naturali

di Emden; la Società filosofica di Cambridge; l'Istituto Teyler di Harlem: l'Osservatorio di S. Fernando.

OPERE RICEVUTE IN DONO

presentate all'Accademia

nella seduta del 4 giugno 1892.

Antonelli A. — Contributo allo studio anatomico degli occhi atrofici. Pavia, 1892. 8°.

Id. — Neurite ottica, papillare e retrobulbare da influenza. Napoli, 1892. 8°.

Bartolotti P. — Azione del pentacloruro di fosforo sulla metilidrocotoina e sulla metilprotocotoina. Bologna, 1892. 4°.

Carta topografica della provincia di Roma pubblicata dall'Istituto Cartografico italiano. Roma, 1892.

Cattani G. — Algometria o nuovo algometro. Milano, 1892. 4°.

Ciamician G. e *Silber P.* — Sulla costituzione delle sostanze contenute nelle cortecce di Coto. Bologna, 1892. 8°.

Fabri C. — Sulla teorica dei moti vorticosi nei fluidi incompressibili. Pisa, 1892. 8°.

Gosio B. — Azione di alcune muffe sui composti fissi d'arsenico. Roma, 1891. 4°.

Harrington M. W. — Meteorological work for agricultural Institutions. Washington, 1892. 8°.

Ermacora G. B. — Contribuzioni allo studio del campo di Faraday. Milano, 1892. 8.°

Id. — Un punto fondamentale della teoria elettrodinamica e dell'induzione e probabile esistenza di un quarto corpo elettrico. Milano, 1891. 8°.

Meli R. — Cenni sul granito dell'Isola del Giglio e bibliografia scientifica relativa a quest'isola. Roma, 1892. 8°.

Id. — Sui resti fossili di un avvoltoio del genere Gyps rinvenuti sul peperino laziale. Roma, 1892. 8°.

Passerini N. — Sulle cause che rendono resistente all'allettamento il grano di Noè. Asti, 1892. 4°.

Sergi G. — Crani siculi neolitici. Parma, 1891. 8°.

Id. — Le varietà umane della Melanesia. Memoria 1ª. Roma, 1892. 8°.

Id. — Ueber einige Eigenthümlichkeiten des Tastsinns. Leipzig, 1892. 8°.

Sibillot Ch. — Les columbarii des Romains. Paris, 1892. ½ f.°.

Società medico-chirurgica di Bologna. Relazione della solenne adunanza 27 dec. 1891 per celebrare il 50 anniversario della nomina del prof. G. Brugnoli a Socio residente. Bologna, 1892. 8°.

Spezia G. — Sull'origine del solfo nei giacimenti solfiferi della Sicilia. Torino, 1892. 8°.

Studî e ricerche istituite nel laboratorio di chimica agraria della R. Università di Pisa. 1889. Pisa, 1890. 8°.

Tillo A. de — Carte hypsométrique de la Russie d'Europe. S^t^ Pétersbourg, 1891. 8°.

Tillo A. v. — Die Vertheilung des Luftdruckes im Gebiete des russischen Reiches und des Asiatischen Kontinentes auf Grund der Beobachtungen von 1836-85. Wien, 1889. 4°.

Id. — Ueber die geographische Vertheilung und säculare Aenderung der erdmagnetischen Kraft im Europäischen Russland. S. Peterburg, 1885. 4°.

Traverso S. — Note sulla tettonica del siluriano in Sardegna. Genova, 1892. 8°.

Trépied Ch. — Commentaire des décisions prises par les Conférences internationales qui se réunirent à l'Observatoire de Paris en 1887, 1889 et 1891, pour l'exécution photographique de la Carte du Ciel. Paris, 1892. 4°.

Vyroční zprava Jednoty českých mathematiků zu správni rok 1890-91. V Praze, 8°.

Volta A. — La storia e la teoria voltiana nelle odierne pubblicazioni. Milano, 1892. 8°.

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 19 giugno 1892.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Idrometria. — *Effemeridi e statistica del fiume Tevere prima e dopo la confluenza dell'Aniene e dello stesso fiume Aniene durante l'anno 1891.* Memoria del Socio A. Betocchi.

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.

Biologia. — *La maturazione dell'ovo della Seps Chalcides.* Memoria del Socio F. Todaro.

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.

Matematica. — *Sulla trasformazione di Bäcklund per le superficie pseudosferiche.* Nota del Corrispondente L. Bianchi.

Matematica. — *Sulle deformazioni infinitesime delle superficie flessibili ed inestendibili.* Nota del Corrispondente L. Bianchi.

Queste Note saranno pubblicate nei prossimi fascicoli.

Matematica. — *A complemento di alcuni teoremi del sig. Tchebicheff.* Nota del prof. G. FRATTINI, presentata dal Socio BELTRAMI.

Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

Meccanica. — *Sulle espressioni analitiche generali dei movimenti oscillatori.* Nota del dott. C. SOMIGLIANO, presentata dal Socio BELTRAMI.

Questa Nota sarà pubblicata in un prossimo fascicolo.

Fisica. — *Sopra la misura della plasticità dei solidi e sopra la plasticità del ferro a diverse temperature.* Nota di M. ASCOLI, presentata dal Socio BLASERNA.

« 1° Gli autori che si occuparono dello studio della plasticità dei solidi non sono abbastanza d'accordo sul modo di definirla e spesso non la distinguono abbastanza nettamente da altre proprietà analoghe. In una recente Memoria il sig. Brillouin (1) definisce come *plastico* un corpo in cui le forze elastiche sono alterate in modo che gli scorrimenti senza variazione di densità sono instabili, mentre *fragile* sarebbe un corpo in cui sono instabili le variazioni di densità. Per instabile si intende una variazione che, una volta avvenuta, tende ad esagerarsi. La variazione (diminuzione) instabile di densità conduce all'annullamento di questa in un punto, cioè alla rottura. A seconda di tale difinizione alcuni corpi possono essere plastici per loro natura, in essi l'alterazione citata delle forze elastiche sarebbe provocata dalla minima azione meccanica, per esempio dal loro peso proprio; altri invece diverrebbero plastici solo quando fossero sottoposti a sforzi capaci di provocare quelle alterazioni.

« Presa in questo senso, la definizione si adatta anche al caso che voglio considerare in modo speciale, ma essa è piuttosto qualitativa che quantitativa, inoltre, se si presta come fondamento di una teoria matematica, difficilmente si adatterebbe a uno studio sperimentale in cui generalmente non è possibile scindere gli scorrimenti dalle variazioni di densità.

« Ultimamente il sig. Auerbach ha pubblicato uno studio (2) nel quale

(1) *Principes généraux d'une théorie élastique de la plasticité des corps solides.* Ann. sc. de l'éc. norm. sup. 1890, p. 345.

(2) F. Auerbach, *Plasticität und Sprödigkeit.* Wied. Ann. 1892, pag. 277.

stabilisce un concetto rigoroso ed una definizione quantitativa della plasticità. Egli propone tre modi per esprimere numericamente il fenomeno — Sono i seguenti:

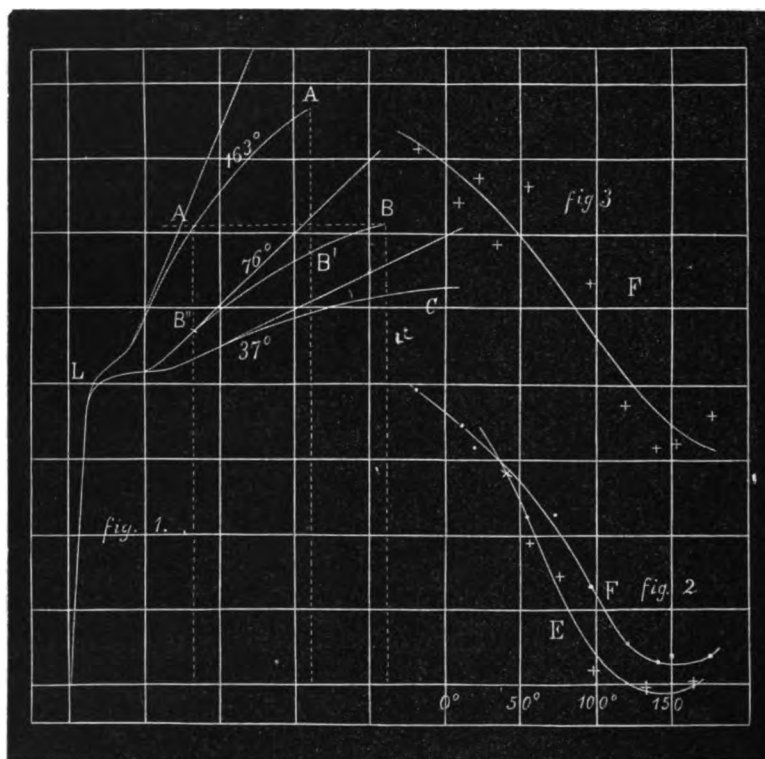
« 1° Il *modulo di plasticità* è l'eccesso della tenacità sul limite di elasticità; $P = T - L$; un corpo sarebbe infinitamente plastico solo nel caso di $T = \infty$; per $T = L$ sarebbe assolutamente fragile.

« 2° Il *coefficiente di plasticità* è l'eccesso tra la tenacità ed il limite di elasticità espresso in frazione della tenacità stessa: $n = \frac{T - L}{T}$.

« 3° La *plasticità pratica* è la grandezza della deformazione che un corpo subisce dal limite di elasticità a quello di tenacità. Si ottiene moltiplicando P per il medulo di elasticità tra i medesimi limiti.

« 2° Non v'ha dubbio che ciascuno di questi tre punti di vista può condurre alla misura di una quantità rigorosamente definita, ma l'esame di taluni fenomeni che sono oggetto di questo studio mi convinse che nessuno è atto a rappresentare in modo completo i risultati dell'osservazione. Il concetto di plasticità, a mio credere, non è determinato dalla sola variazione di uno sforzo, o dalla sola deformazione; ma da ambedue simultaneamente; giacchè si chiamerà tanto più plastica una sostanza quanto minore è lo sforzo necessario e produce una determinata deformazione permanente, oppure quanto maggiore è la deformazione permanente prodotta da un determinato sforzo. Con questa definizione si ha il vantaggio che, anche praticamente, la grandezza della plasticità si può immaginare variabile da 0 all'∞; nel 1° caso saremo se, per produrre una deformazione permanente occorre uno sforzo infinitamente grande: prima che questo sia raggiunto il corpo si spezza (corpo fragile); nel secondo se uno sforzo infinitamente piccolo produce una deformazione finita permanente (fluidi). La misura della plasticità sarebbe così il rapporto tra la deformazione permanente e lo sforzo necessario a produrla.

« 3° Dalla considerazione di alcuni fenomeni provocati nel ferro dalla trazione, l'insufficienza delle definizioni dell'Auerbach risulta evidente. Durante le mie esperienze sulla tenacità, riferite in una Nota precedente, per un grande numero delle righe provate ho tenuto conto dell'andamento della tensione indicata dal manometro, durante gli allungamenti della riga; perciò ad ogni 10 giri della ruota motrice della macchina notavo l'indicazione del manometro. A 10 giri corrisponde un allungamento di mm. 3,12. Ho rappresentato graficamente il risultato di queste osservazioni prendendo per ascisse gli allungamenti e per ordinate gli sforzi di trazione. Qui non posso riportare che poche delle linee tracciate, come esempio; un millimetro nelle ascisse rappresenta l'allungamento che corrisponde a 5 giri della ruota cioè mm. 1,56; nelle ordinate un millimetro corrisponde a 20 Kg. indicati dal manometro. La forma delle linee si accorda con quella osservata da altri sperimentatori. Si ha dapprima un rapidissimo aumento di tensione rappresentato dalla retta

O L la cui inclinazione sull'asse delle ascisse rappresenta il *modulo di elasticità.* La linea ascendente si ferma d'un tratto in L, in corrispondenza del limite di elasticità. Al punto di fermata segue un tratto in cui la trazione varia poco ed irregolarmente decrescendo generalmente sul principio; lo si può sostituire approssimativamente con un tratto rettilineo parallelo all'asse delle ascisse. Segue poi un tratto che sale regolarmente e lentamente, presentando una concavità più o meno sentita verso l'asse delle ascisse.

« Le tre linee riportate nella fig. 1 risultano da tre esperienze fatte a 37°, 76°, e 163° e mostrano ad evidenza come, al crescer della temperatura entro questi limiti il 3° tratto della curva vada raddrizzandosi cioè accostandosi all'asse delle ordinate, mentre il 2° va accorciandosi. Moltissime altre curve tracciate per diverse serie di righe diedero l'identico risultato. È evidente che la plasticità diminuisce al crescer della temperatura. Secondo la prima definizione dell'Auerbach avverrebbe invece il contrario. Così supposto che la terza linea si arresta in A', le due linee OLA' OLB che pure hanno andamento così differente darebbero, a seconda delle due prime definizioni dell'Auerbach, la medesima plasticità, mentre diversa sarebbe a seconda della 3ª definizione. Finalmente le due curve OLA, OLB' darebbero plasticità uguale secondo la 3ª, diversa secondo le altre due. Ad ogni modo

si vede che, per lo meno nel caso nostro, la misura dell'Auerbach non serve a rappresentare un fenomeno che appare così evidente a colpo d'occhio dalle linee della fig. 1.

« 4° A ciascuna temperatura, la plasticità varia al variare della tensione, la curvatura delle linee mostra che essa aumenta e che, specialmente a temperature basse, diventa grandissima prima della rottura. Ciò s'accorda col fatto che i solidi sotto l'azione di grandi sforzi presentano certi caratteri di fluidità; a tali sforzi sarebbero dovute quelle alterazioni delle forze elastiche, che, secondo il Brillouin, determinano la plasticità. Calcolata la plasticità nel modo detto, cioè come il rapporto tra gli allungamenti e le tensioni che li producono, si otterrebbero, per esempio, per le linee OLP e OLB i seguenti valori, espressi prendendo per unità i millimetri grafici.

P	π	P	π
850	1.29	950	1,05
900	1.67	1000	1.33
950	2.25	1100	1.67
1000	3.33	1150	2.22
1050	6.66	1200	2.86
1060	rottura		

« 5° È però da notare che la sezione del corpo, mentre aumenta la tensione, va diminuendo, e quindi i valori della tensione, riferiti all'unità di sezione, andrebbero accresciuti in ragione inversa della sezione. Eseguendo questa correzione, le linee diventano molto meno curve e si accostano alla forma di una retta coincidente colla tangente nel punto dove incomincia il terzo tratto. Per le alte temperature, rimane una più sensibile curvatura; ma per queste è da notare che, in causa del grande aumento della tenacità (v. Nota precedente), anche la parte più larga e fredda delle righe si allungava sensibilmente, ciò che dà alle ascisse degli ultimi punti valori troppo grandi, cioè piega la curva in basso. È dunque lecito prendere l'inclinazione della tangente iniziale sull'asse delle ordinate come misura della plasticità vera, ad ogni modo essa rappresenta la plasticità iniziale. Nella tabella seguente sono raccolti alcuni dei valori trovati per due serie diverse di righe. La serie E aveva lo spessore di mm. 2,70, la F di mm. 2,09. Nella colonna t sono scritte le temperature, nelle π i valori della plasticità ridotti in modo che rappresentano in mm. l'allungamento permanente che subirebbe una riga della sezione di un mmq. e della lunghezza di un metro per l'aumento di un kg. nella tensione, a partire dal limite di elasticità.

Serie E		Serie E		Serie F	
t	π	t	π	t	π
37°.2	7.77	— 20°.6	9.99	96°.6	4.73
56.7	5.90	+ 8.9	9.01	117.2	3.12
76.2	5.02	21.0	8.42	139.2	2.71
97.7	2.37	35.4	8.17	150.8	2.79
131.2	1.98	53.7	6.46	176.2	2.85
163.2	2.13	72.7	6.53		

« La fig. 2 rappresenta l'andamento della plasticità in funzione della temperatura per le due serie E F; essa diminuirebbe regolarmente fino ad un minimo prossimo ai 150°. L'andamento sarebbe dunque simile a quello dei rapporti di regime trovato nelle mie ricerche sulla tenacità. La notevole regolarità dell'andamento dei numeri delle tabelle e delle curve (fig. 2) non risulterebbe affatto se si eseguissero i calcoli colle due prime definizioni del l'Auerbach. Per esempio, per la serie E si avrebbero i seguenti valori π' π'' calcolati colla 1ª e 2ª definizione

π'	π''
9,1	0,25
9,0	0,24
11,6	0,30
11,1	0,29
9,2	0,20
9,8	0,22

« 6° Ho voluto infine esaminare la relazione tra il limite di elasticità e la temperatura: le esperienze non si prestano bene a questo studio, tuttavia i seguenti valori, rappresentati dalla fig. 3, mostrano per la serie F, un decremento abbastanza regolare del limite (L) di elasticità al crescere della temperatura

t	L
— 20°	32,4
+ 9	30,9
21	31,5
35	29,8
54	31,3
97	28,7
117	25,5
139	24.4
151	24,5
176	25,3

« 7° Da questo studio si conclude:

« 1° La misura della plasticità è il rapporto tra la deformazione permanente e lo sforzo che le produce.

« 2° A temperatura costante, la plasticità del ferro cresce al crescer dello sforzo di trazione.

« 3° A temperatura crescente, la plasticità del ferro decresce regolarmente fino a un minimo prossimo ai 150°.

« 4° Il limite di elasticità del ferro decresce al crescere della temperatura ».

Fisica. — *Sulla resistenza elettrica di alcune leghe e metodo indiretto di misura della resistenza elettrica di un metallo fuso.* Nota di G. Vicentini e C. Cattaneo, presentata dal Socio Blaserna.

« Abbiamo chiuso una nostra Nota antecedente (1), facendo osservare come sia possibile determinare, con una buona approssimazione, la resistenza elettrica di un metallo fuso, collo studio della resistenza di varie sue amalgame concentrate. Allo scopo di generalizzare alquanto la nostra deduzione, ci proponiamo ora di far vedere come quanto si è concluso per le amalgame valga anche per le leghe; e perciò incominciamo coll'approfittare dei dati che si hanno sulle leghe di stagno bismuto e stagno piombo.

« C. L. Weber, con un suo lavoro pubblicato negli Annali Wiedemann (vol. 34, pag. 576, 1888) ha studiato la variazione di resistenza che subiscono le leghe in seguito alla fusione, sottoponendo alle ricerche 9 leghe di stagno e bismuto, di ricchezze percentuali in peso di bismuto, comprese fra 9,5 e 80,3; e 6 leghe di stagno piombo di ricchezze percentuali di piombo comprese fra 10,1 e 60.

« Quantunque le misure non sieno state eseguite con uno scopo identico al nostro, pure hanno portato il Weber a studiare la resistenza delle leghe a temperatura più elevata di quella della fusione, e quindi al di sopra del punto di saturazione τ'.

« Gli studi precedenti sulla dilatazione termica delle leghe allo stato liquido (2) ci permettono di stabilire quali dei risultati del Weber possono essere presi in considerazione per avere la resistenza delle leghe al di sopra della temperatura τ'. Coi dati che si riferiscono appunto a temperature superiori a τ' abbiamo costrutto le curve della resistenza delle singole leghe a varie temperature. Tali curve dimostrano quanto noi abbiamo riscontrato per la resistenza dei metalli fusi e delle amalgame molto concentrate e cioè che

(1) Rendiconti della R. Acc. Lincei Vol. I, 1° sem. p. 383, 1892.

(2) G. Vicentini e D. Omodei, Rendiconti della R. Accad. dei Lincei, 1887 e 1888.

la resistenza va variando regolarmente, e con approssimazione, quasi proporzionalmente colla temperatura. Le curve costrutte impiegando il mm. a rappresentare il millesimo del valore della resistenza, si confondono con linee rette.

« Dalle curve così tracciate per le leghe di stagno bismuto abbiamo tolti i valori delle resistenze corrispondenti alla temperatura di fusione dello stagno (226,5) escludendo però quelli delle leghe più povere di bismuto. I dati ottenuti gli abbiamo ridotti al solito, riferendoli alla resistenza del mercurio a 226°,5 presa come unità, e sono registrati nella tabella 1, sotto il simbolo ϱ, da noi sempre adoperato. In essa sono pure raccolti gli altri valori che abbiamo sempre calcolati nei nostri studi sulle amalgame. Siccome per il passato non abbiamo studiato che la dilatazione di due sole leghe stagno bismuto (e cioè le Sn Bi, Sn_4 Bi_3) così non possiamo dare che due soli valori del coefficiente di contrazione, per questa serie di leghe.

TABELLA 1. — Leghe Sn-Bi. Dati corrispondenti a 226°,5.

Peso °/₀ Bi	Vol. °/₀ Bi	ϱ	ϱ_c	ϱ/ϱ_c	λ	μ
80,33	73,92	0,892	0,835	1,068	— 0,068	—
68,92	60,65	0,801	0,700	1,274	— 0,144	—
60,35	51,40	0,732	0,630	1,162	— 0,162	—
56,98	47,92	—	—	—	—	0,0029
54,50	45,42	0,687	0,592	1,160	— 0,160	—
49,45	40,94	0,660	0,565	1,168	— 0,168	—
38,91	30,67	0,585	0,514	1,138	— 0,138	—
36,16	28,24	—	—	—	—	— 0,0007
24,70	18,56	0,513	0,441	1,163	— 0,163	—

« I valori di λ dimostrano che *la variazione di risistenza, in seguito al rimescolamento dei metalli costituenti le leghe, non è molto grande e corrisponde ad un aumento.* Nel caso delle amalgame abbiamo osservato valori di λ di segno opposto, e per determinate concentrazioni, notevolmente più grandi. È da osservare pure che *anche i coefficienti di contrazione* μ *sono assai piccoli.*

« Abbiamo prolungato di poco le curve della resistenza anzi considerate, per avere i valori corrispondenti alla temperatura di fusione del bismuto (271°); e sono risultati i valori della tabella 2.

TABELLA 2. — Leghe Sn-Bi. Dati corrispondenti a 271°.

Peso °/₀ Bi	Vol. °/₀ Bi	ϱ	ϱ_c	ϱ/ϱ_c	λ	μ
80,33	73,94	0,860	0,728	1,181	— 0,181	—
68,92	60,65	0,776	0,633	1,226	— 0,226	—
60,35	51,41	0,711	0,580	1,226	— 0,226	—
56,98	47,93	—	—	—	—	0,0027
54,50	45,42	0,669	0,550	1,216	— 0,216	—
49,95	40,96	0,645	0,530	1,217	— 0,217	—
38,91	30,68	0,569	0,488	1,166	— 0,166	—
36,16	28,24	—	—	—	—	—
24,70	18,57	0,501	0,447	1,121	— 0,121	0,0023
12,54	9,06	0,453	0,420	1,078	— 0,078	—
9,47	6,77	0,434	0,413	1,051	— 0,051	—

« I valori della seconda tabella ci dicono anche che *alla temperatura di 271°, alla quale i due metalli isolati sarebbero liquidi, la resistenza delle leghe è più grande di quella calcolata nella ipotesi che i due metalli conservino nella mescolanza le rispettive resistenze specifiche;* e perciò il valore di λ è sempre negativo. Il coefficiente di contrazione, delle due sole leghe studiate, si conserva molto piccolo, ed è positivo.

« Se, come abbiamo fatto per l'amalgame, si costruisce la curva di λ (in funzione della concentrazione delle leghe, sia in peso, che in volume percentuale di bismuto), diversamente a quanto si osservò per le amalgame, essa è simmetrica. I suoi punti più elevati si hanno alle concentrazioni prossime al 50 °/₀, e la curva ha la stessa inclinazione tanto da una parte quanto dall'altra. Nel caso delle amalgame, invece, si osserva in generale un rapido incremento, nella variazione di resistenza, per l'aggiunta di piccole porzioni di metallo estraneo al mercurio.

« Passando ad esaminare la resistenza delle leghe piombo-stagno, ci troviamo in condizioni meno favorevoli di quello che non sia stato per le antecedenti. Il Weber non si è spinto molto innanzi colle temperature e per noi interessa conoscere la resistenza alla temperatura di fusione del metallo più difficilmente fusibile; vale a dire del piombo. Per determinarla dobbiamo quindi prolungare le porzioni rettilinee delle curve della resistenza delle singole leghe, per una lunghezza corrispondente a tratti di ascisse equivalenti a una settantina di gradi. Se però, come l'esperienza ci ha finora mostrato, la variazione della resistenza per la temperatura conserva sempre la stessa legge, potremo ascrivere ai valori ricavati una precisione sufficiente

per eseguire con essi i calcoli tante volte ripetuti e che ci forniscono i numeri della tabella 3. In questa maniera risparmiamo una nuova serie di misure, che come quelle fatte finora, ci ruberebbe un tempo assai lungo. Anche nella tabella 3 introduciamo i valori del coefficiente di contrazione, calcolato in base ai risultati degli antecedenti nostri studi, altra volta richiamati.

TABELLA 3. — Leghe Sn-Pb. Dati corrispondenti a 325°.

Peso °/₀ Pb	Vol. °/₀ Pb	ϱ	ϱ_c	ϱ/ϱ_c	λ	μ
63,7	53,26	—	—	—	—	— 0,0011
60,01	49,36	0,530	0,496	1,069	— 0,069	—
50,14	41,52	0,493	0,475	1,038	— 0,038	—
46,7	36,26	—	—	—	—	— 0,0005
40,27	30,45	0,474	0,446	1,062	— 0,062	—
36,9	27,52	—	—	—	—	0,0005
33,47	24,62	0,449	0,433	1,038	— 0,038	—
30,5	22,17	—	—	—	—	— 0,0010
21,65	15,21	0,432	0,412	1,049	— 0,049	—
12,76	8,68	—	—	—	—	— 0,0004
10,06	6,77	0,414	0,395	1,049	0,050	—

« Da quest'ultimo prospetto si vede che il Weber non ha studiato che leghe che contengono tutt'al più il 60 °/₀ (in peso) di piombo. Per tutte esse *il coefficiente di variazione di resistenza è negativo, ma però assai piccolo di fronte a quello risultato per le leghe stagno-bismuto e per le amalgame in generale.* Il coefficiente di contrazione ha valori ora positivi, ora negativi, ma tanto piccoli, da cadere nei limiti degli errori di misura; sicchè si potrebbe concludere che *alla variazione nulla, o per lo meno assai piccola, della densità dei metalli allegati, corrisponde una variazione pure trascurabile della resistenza elettrica.*

« Coi valori di ϱ, delle tabelle 1 e 2, abbiamo tracciato due curve in funzione delle ricchezze percentuali in peso di bismuto. Tali curve prolungate opportunamente da una parte e dall'altra, passano, in corrispondenza alle ascisse 0 e 100, per punti che secondo la nostra ipotesi devono approssimativamente corrispondere alle resistenza dello stagno e del bismuto puri, alle temperature di 226°,5 e 271°. I punti per i quali passano, sono raccolti nella tabella 4 sotto il simbolo (ϱ) e di fronte ad essi mettiamo i valori determinati colla misura diretta.

« Abbiamo fatto altrettanto coi valori della tabella 3, che si riferiscono alle leghe di stagno-piombo, ma per la sola temperatura di 325°.

Tabella 4.

T = 226°,5			T = 271°			T = 325°		
	(ρ)	ρ		(ρ)	ρ		(ρ)	ρ
Sn	0,41	0,404	Sn	0,40	0,395	Sn	0,40	0,38
Bi	1,05	1,063	Bi	1,01	1,032	Pb	0,72	0,720

« È inutile avvertire che il valore sopra registrato, della resistenza specifica ρ del bismuto a 226°,5, è stato calcolato in base al noto coefficiente di temperatura della resistenza elettrica specifica del bismuto fuso, nella supposizione che il bismuto liquido che si trova nelle leghe, a temperatura inferiore ai 271°, conservi lo stesso coefficiente che al di sopra del suo punto di fusione.

« La tabella 4 mette in conferma il fatto da noi previsto, che *i valori della resistenza specifica dei metalli puri, fusi, dedotti dalla resistenza specifica di opportune loro amalgame o leghe, concordano assai con quelli ottenuti colla diretta misura.* E non si dimentichi, a questo proposito, che le misure del Weber non sono *perfettamente* paragonabili alle nostre, alle temperature elevate, perchè come si è già notato nella Nota precedente, sulle alte temperature esistono delle incertezze di qualche grado.

« Il fatto poi da noi osservato, che la resistenza elettrica sia delle amalgame concentrate, che delle leghe in generale, varia quasi proporzionalmente alla temperatura, ci porta ad ammettere che *studiando una serie di amalgame o di leghe di un metallo dotato di elevata temperatura di fusione, anche a temperature alquanto più basse di essa, sia possibile determinare con sufficiente precisione la resistenza che il metallo stesso deve avere allo stato liquido.*

« Una prova di ciò la si ha già nel caso, anzi considerato, del calcolo della resistenza specifica del piombo liquido, a 325°, in base alle esperienze del Weber.

« Ci ripromettiamo di mostrare in una prossima Nota come si possa riuscire a fare altrettanto per lo zinco e l'antimonio ».

Fisica. — *Fenomeni luminosi prodotti dai conduttori percorsi dalle scariche elettriche e posti nell'aria rarefatta.* Nota del prof. G. Vicentini, presentata dal Socio Blaserna.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Sulla variazione di resistenza del ferro e del nichel nel campo magnetico.* Nota del dott. M. Cantone, presentata dal Socio Blaserna.

« Quando nello scorso giugno compariva negli Atti della R. Accademia di Torino una Nota del sig. Garbasso relativa all'*influenza della magnetizzazione sulla resistenza elettrica del ferro e del nichel*, io mi trovavo di avere già iniziato un lavoro sullo stesso argomento con un metodo pressochè identico, ma non mi era parso opportuno pubblicare i primi risultati ottenuti, perchè avevo constatato qualcosa di anormale nel corso delle mie ricerche. Ponendo infatti dei fili di nichel in un campo magnetico uniforme, trovavo al passaggio della corrente in taluni casi aumento di resistenza, in altri diminuzione. Si noti intanto che dal Thomson [2], dal De Lucchi [3] e dal Goldhammer [4] si sono ottenute diminuzioni di resistenza per le *lamine* dei metalli magnetici nella posizione predetta, che chiamerò d'ora in poi trasversale, e che invece per i fili di ferro e di nichel nelle stesse condizioni si sono avuti da altri sperimentatori risultati qualitativamente discordanti. Tal complesso di circostanze mi spinse ad instituire delle esperienze più accurate per l'esame delle variazioni di resistenza che presentano i *fili* nel campo magnetico, e qui mi permetto di comunicare i risultati di siffatto studio.

« Vennero costruiti diversi rocchetti con fili fasciati di ferro e di nichel, avvolti su strisce di cartone per modo da riuscire i vari tratti a contatto gli uni degli altri e perpendicolari ai bordi più lunghi della striscia, generando in alcuni casi un solo, in altri parecchi strati. Inoltre per ciascuno dei due metalli si formò un rocchetto, nel quale il filo si dispose attorno le pareti di un tubo di cartone nella direzione delle sue generatrici. Si ebbero così 20 rocchetti che furono tutti cimentati tanto nella posizione *longitudinale*, ossia coi fili paralleli alle linee di forza, che nella *trasversale*.

[1] Lavoro eseguito nel laboratorio di fisica della R. Università di Palermo, maggio 1892.
[2] Math. and Phys. Pap. 2, p. 307.
[3] Atti del R. Istit. Ven. 8, serie 5ª.
[4] Wied. Ann. 31, p. 360 e 36, p. 804.

« Il campo fu generato da un' elettrocalamita che avea due masse di ferro dolce, dello spessore di 10 c.m., e smussate agli estremi in guisa da limitare il diametro delle facce polari a 7 c.m. Nel circuito della corrente magnetizzante, fornita sempre da 6 coppie Bunsen, erano inseriti un amperometro, ed un reostata con 8 resistenze, le quali si escludevano successivamente dal circuito mediante appositi ponti, tutte le volte che si volea in una serie di esperienze produrre aumenti graduali della corrente. L'intensità del campo si fece variare o per mezzo di questo reostata, o modificando, non mai però nel corso di una serie, la distanza delle facce polari.

« Il campo si misurò paragonando le correnti indotte che si aveano alla chiusura o all'apertura della corrente magnetizzante in una spirale a con 4 giri di filo di rame, disposta tra le facce polari coi piani delle spire perpendicolari alle linee di forza, con quelle che si producevano successivamente in un rocchetto A quando in un altro rocchetto B conassiale con questo si mandavano o si annullavano correnti d'intensità note. Facea parte del circuito secondario, oltre ai rocchetti a ed A, un galvanometro di Weber il cui ago avea un momento d'inerzia considerevole; e d'altra parte il rocchetto B era inserito in serie con un elemento Bunsen, con un reocordo di sottili fili di pacfong, e con una bussola assoluta delle tangenti avente una sola spira di filo di rame.

« Dei rocchetti A e B si calcolò per mezzo della formula del Maxwell [1] il coefficiente d'induzione mutua, che risultò uguale a 2658200. Chiamando g questa costante e denotando con f l'area totale della spirale a la misura dei campi col metodo indicato, si fece in base alla formula:

$$F = \frac{gi \operatorname{sen} \frac{1}{2} \alpha}{f \operatorname{sen} \frac{1}{2} \alpha'}, \tag{1}$$

e poichè gli angoli di deviazione α ed α' ottenuti al galvanometro balistico, quando si producevano le correnti indotte rispettivamente in a ed A, furono sempre assai piccoli, si potè sostituire nel valore di F al rapporto fra i *seni* quello fra le deviazioni corrispondenti Δ e Δ' lette sulla scala del galvanometro. La intensità i della corrente, alle cui variazioni erano dovute le correnti indotte in A, fu misurata mediante la bussola assoluta, previa determinazione diretta della componente orizzontale del magnetismo terrestre.

« Servì per la misura delle resistenze e delle loro variazioni un ponte a cassetta di Carpentier, le cui diagonali racchiudevano rispettivamente due coppie Bunsen ed un galvanometro Deprez e d'Arsonval. Stante la prontezza di questo strumento si potè far passare la corrente nei fili in esame per tempo brevissimo in ciascuna determinazione; sicchè nel mentre si operava in opportune condizioni di sensibilità, si era in grado di evitare, come del

[1] *Traité d'électricité et de magnétisme*, t. II, pag. 349.

resto venne accertato, le azioni termiche disturbatrici derivanti dall'uso nel ponte di una corrente troppo intensa. Col reostata del ponte si valutavano direttamente i centesimi di *ohm*: per apprezzare frazioni più piccole si usava il metodo delle interpolazioni che permetteva di spingersi fino ai *decimillesimi* di questa unità, avendosi per una variazione di $0^{ohm}, 01$ una deviazione sulla scala del galvanometro Deprez che, a seconda delle resistenze totali, oscillava da 20 a 35 m.m.

« Per ogni serie di esperienze operavo nel seguente modo. Intercalavo in principio tutte le 8 resistenze del reostata nel circuito magnetizzante, chiudevo poi nel ponte successivamente i tasti della pila e del galvanometro; fatta allora la lettura sulla scala di questo strumento mettevo in azione l'elettrocalamita, e mentre procedevo alla nuova lettura sulla scala un'altra persona misurava all'amperometro l'intensità della corrente magnetizzante; aperto in fine il circuito dell'elettrocalamita leggevo la nuova posizione di riposo del galvanometro. In tal modo si continuava la serie delle determinazioni escludendo volta per volta una resistenza del reostata. Compiute tre o quattro di queste serie, che diedero quasi sempre risultati concordanti, passavo alla misura di F sostituendo al rocchetto in esame la spirale a, facendo variare la corrente dell'elettrocalamita alla stessa maniera che nelle precedenti serie, e ricavando le medie degli spostamenti che si aveano volta per volta sulla scala del galvanometro balistico per le correnti indotte ottenute colla chiusura e coll'apertura del circuito dell'elettrocalamita. Da siffatti valori passai alle Δ della formula (1) semplificata, riportandomi alle intensità che avea la corrente magnetizzante nella misura delle variazioni di resistenza.

« Per i rapporti $\frac{i}{\Delta'}$ ottenni con esperienze ripetute di quando in quando valori pressochè identici, per cui si poteva esser sicuri che la costante del galvanometro di Weber non avesse subito nel corso delle ricerche modificazioni sensibili.

« Espongo sommariamente l'esito delle prime ricerche.

« I rocchetti diedero nella posizione longitudinale aumenti di resistenza molto maggiori per il nichel che per il ferro, ed in entrambi i casi accennanti a raggiungere rapidamente un valore massimo. Nella posizione trasversale si ebbero col ferro aumenti di resistenza che erano minori di quelli ottenuti nella posizione longitudinale, e che al crescere di F accennavano a diminuire dopo avere raggiunto un massimo. Il nichel in questa seconda posizione presentava coll'aumentare di F in principio piccoli incrementi e poi diminuzioni di resistenza le quali tendevano per valori elevati del campo a raggiungere un limite.

« Le curve rappresentatrici del fenomeno, quantunque singolarmente presentassero andamento assai regolare, pure considerate nel loro complesso non permisero di ricavare alcuna conseguenza notevole per l'analisi del fenomeno,

inquantochè uno stesso rocchetto collocato a diverse riprese nel campo dava risultati differenti da un caso all'altro, e le divergenze erano analoghe a quelle che si constatavano passando da un rocchetto ad un altro col filo di diverso diametro ed avvolto con un numero differente di strati.

« Ho pensato che si potessero avere azioni disturbatrici per i tratti di filo che dal rocchetto venivano fuori dell'elettrocalamita ai serrafili dei conduttori annessi al ponte; e l'esperienza ha mostrato appunto che, sebbene si trattasse di porzioni piccole rispetto alla lunghezza del filo costituente il rocchetto, bastava sostituire loro conduttori di rame per rendere sensibilmente concordanti le serie relative ad uno stesso rocchetto per due successivi collocamenti fra le masse di ferro dell'elettrocalamita.

« Questo particolare m'indusse a ritenere che anche i tratti di filo corrispondenti alle piegature dovessero complicare il fenomeno, giacchè essi, comunque orientato il rocchetto, riuscivano disposti in direzione perpendicolare a quella secondo cui si volea studiare il filo. Ed a conferma di ciò si venne in seguito a constatare che con un filo di nichel piegato in due e poi disposto a spirale piana su un disco di cartone, si producevano nella posizione trasversale solo diminuzioni di resistenza. Essendo questo fra i casi studiati l'unico in cui il conduttore in esame fosse situato per intero in direzione perpendicolare al campo magnetico, si rendeva evidente il vantaggio derivante dalla eliminazione delle piegature ai bordi della striscia, inquantochè il fenomeno si presentava ora meno complicato di prima.

« Del resto a me pare che l'influenza dovuta alle piegature del filo, sebbene a prima vista trascurabile, non debba esserlo in realtà. Risulta infatti dalle mie precedenti esperienze che un filo di ferro o di nichel in direzione perpendicolare al campo subisce per forze magnetiche non elevate variazioni di resistenza le quali, prescindendo dal segno, sono molto piccole rispetto alle altre relative alla posizione longitudinale; si comprende perciò come, per valori di F non assai grandi, le parti di filo formanti le piegature possano, nei miei rocchetti in posizione trasversale, subire aumenti di resistenza bastevoli a mascherare le diminuzioni relative ai tratti lunghi, e come ciò non debba avvenire per campi assai intensi.

« Seguendo quest'ordine d'idee, per operare in condizioni più opportune, ho voluto procedere ad una nuova serie di ricerche servendomi di un materiale differente.

« Costruii per questo coi metalli già cimentati, spirali piane adattate su dischi di cartone e rocchetti nei quali il filo stando avvolto su strisce sottilissime di legno aveva i tratti corrispondenti alle piegature sostituiti da pezzetti di rame saldati. Con dei nastri di nichel e di ferro feci poi rocchetti di due specie; in quelli che distinguerò colla lettera P il nastro era avvolto su striscia di legno colla faccia interna di ciascuna spira addossata sulla faccia esterna della precedente, in modo da aversi una spirale piana

schiacciata; negli altri che chiamerò Z il nastro si piegava più volte su se stesso a zig-zag. In entrambi i casi tra le facce prospicienti dei vari tratti del nastro s'interponevano strisce di carta paraffinata per impedirne il contatto. Questi rocchetti furono cimentati trasversalmente ora mantenendo le facce della striscia perpendicolari ora parallele alla direzione del campo: denoterò le due posizioni rispettivamente coi numeri 1 e 2.

« Ad eliminare quanto si poteva gli effetti dovuti alle variazioni di temperatura, dopo che si era collocato il rocchetto fra le masse di ferro dell'elettrocalamita si aspettò circa mezz'ora per esser sicuri che il riscaldamento inevitabile nel maneggio del conduttore in esame fosse sparito, ed inoltre fra due successivi passaggi della corrente si fece decorrere l'intervallo di circa 2'. Ottenni così risultati di una grande regolarità, avendosi per tutta la durata della serie variazioni poco notevoli, e qualche volta impercettibili, della resistenza dei rocchetti col circuito magnetizzante aperto.

« Si ebbe poi una prova diretta che il passaggio della corrente nel ferro e nel nichel non ne alterasse in maniera apprezzabile la temperatura, essendosi osservato che in tutti i casi in cui si sostituì una pila alle due che d'ordinario agivano nel ponte non si modificarono sensibilmente i valori delle variazioni di resistenza.

« Passo ora alla esposizione dei risultati ottenuti. Denoto per brevità i rocchetti con R, le spirali con S ed i nastri con P e Z in conformità a quanto fu convenuto: l'indice F accenna al ferro, N al nichel, g ai fili grossi, f ai sottili, l ai nastri larghi, s a quelli stretti, ed infine i numeri 1 e 2 alle due posizioni trasversali di cui già si è fatto cenno.

« In una prima tabella sono notate le resistenze ϱ dei vari conduttori cimentati, indicando al tempo stesso per i fili i diametri d, e per i nastri le larghezze λ, e gli spessori σ. Nella seconda e nella terza tabella si danno i risultati relativi alle ricerche definitive, osservando che i rapporti δ fra le variazioni di resistenza e le resistenze totali sono dedotti per interpolazione, giacchè a rendere più facile l'esame del fenomeno si è creduto opportuno di prendere comuni i valori di F per le diverse serie. Le F sono espresse in unità assolute (C. G. S.), e le δ in *centomillesimi*.

	P_{Fl}	Z_{Fl}	Z_{Fs}	P_{Nl}	Z_{Nl}	P_{Ns}	R_{Ng}	R_{Nf}	R_F	S_{Ng}	S_{Nf}
ϱ	ohm 0,1012	0,0997	0,1889	0,4120	0,2867	0,6029	0,1380	0,4862	0,2498	0,2118	1,0552
d	—	—	—	—	—	—	1^{mm},02	0,47	0,81	1,02	0,47
λ	10^{mm},0	10,0	5,0	3,0	3,0	1,5	—	—	—	—	—
σ	0^{mm},21	0,21	0,21	0,27	0,27	0,27	—	—	—	—	—

Posizione trasversale.

F I	$P^{(2)}_{Vl}$ II	$Z^{(2)}_{Vl}$ III	$Z^{(2)}_{Vs}$ IV	$P^{(1)}_{Nl}$ V	$Z^{(1)}_{Nl}$ VI	$P^{(2)}_{Nl}$ VII	$Z^{(2)}_{Nl}$ VIII	$P^{(2)}_{Ns}$ IX	R_{Ng} X	R_{Nf} XI	S_{Ng} XII	S_{Nf} XIII
200	— 5	— 5	0	100	7	—48	—59	—29	—14	—4	—4	—5
400	— 9	— 9	—	206	9	—	—	—57	—	—	—	—
600	—13	—21	— 7	240	12	—186	—240	—121	—27	—8	—4	—25
800	—	—	—	—	—	—	—	—	—40	—	—	—
1000	—22	—34	— 8	204	2	—420	—509	—307	—	—36	—38	—65
1200	—	—	—	158	— 17	—	—	—411	—150	—	—	—
1400	—31	—37	—	122	— 60	—	—	—520	—	—132	—	—
1600	—	—46	—10	49	— 89	—881	—930	—633	—220	—	—137	—217
1800	—	—48	—	—13	—131	—	—	—744	—313	—	—	—
2000	—53	—51	—20	—	—	—	—	—	—397	—368	—270	—
2200	—52	—	—30	—	—	—1211	—1083	—	—510	—488	—	—481
2400	—	—	—	—	—	—1254	—1131	—	—	—618	—448	—
2600	—	—	—41	—	—	—1279	—1154	—	—	—765	—571	—713
2800	—	—	—	—	—	—1290	—1170	—	—	—	—703	—847
3000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—983

Posizione longitudinale.

F	Z_{Vl}	Z_{Vs}	Z_{Nl}	Z_{Ns}	R_V	R_{Ng}	R_{Nf}
100	15	23	732	554	66	762	642
200	52	67	1016	807	115	1070	923
300	75	107	1169	982	150	1264	1088
400	94	141	1276	1103	185	1357	1198
500	114	167	1350	1190	212	1418	1274
600	130	179	1405	1253	225	1462	1330
700	145	190	1437	1296	230	1490	—

« Nella posizione longitudinale si hanno sempre aumenti di resistenza.

« Col nastro P_{Nl} nella posizione trasversale n. 1 abbiamo per i primi valori di F aumenti di resistenza, perchè in questo caso vi sono porzioni del nastro che si magnetizzano longitudinalmente, mentre in tutti gli altri casi di posizione trasversale, nei quali è eliminata siffatta complicazione, le δ sono sempre negative, se si eccettuino alcuni valori positivi assai bassi, da attribuire alla circostanza che in qualche serie non riuscisse il rocchetto esattamente in direzione trasversale.

« Prima di por termine a questa Nota, parmi opportuno esporre talune considerazioni riguardanti un particolare del fenomeno che ha formato oggetto del nostro studio.

« Secondo il Von Wyss [1] sarebbero gli aumenti di resistenza del ferro in direzione longitudinale proporzionali alle intensità magnetiche, mentre il Goldhammer [2] in base alle sue esperienze su molti metalli, fra i quali il nichel ed il cobalto, tenderebbe ad ammettere una proporzionalità fra le variazioni di resistenza ed i quadrati delle intensità magnetiche. Tanto per l'uno che per l'altro dei due fisici menzionati, si facea variare la magnetizzazione solo modificando l'intensità del campo in cui si collocava il corpo. Ora io credo che, pur non precisando la natura di questa legge di dipendenza, la si debba ammettere in un senso più largo che non si sia fatto sinora, potendosi mostrare coi risultati avanti esposti che se per una diversa orientazione del corpo o per un cambiamento della sua forma cresce l'intensità magnetica, cresce al tempo stesso la variazione di resistenza.

« Per provare la mia asserzione comincio dal notare che un ellissoide di suscettibilità k, collocato in un campo uniforme con uno dei suoi assi nella direzione della forza, assume un'intensità magnetica data dall'espressione $\frac{kF}{1+k\gamma}$, dove la costante γ prende valori differenti a seconda dell'asse cui ci riferiamo. Facendo uno degli assi infinitamente grande ed un altro piccolissimo ci riduciamo ad un nastro indefinito, per il quale risultano i valori di γ dati rispettivamente da [3]:

$$\frac{4\pi l}{l+s} \quad \text{o} \quad \frac{4\pi s}{l+s},$$

a seconda che si tratti della posizione trasversale n. 1 o dell'altra segnata col n. 2. Qualora si prescinda, nel caso delle nostre esperienze coi nastri, dalla influenza reciproca dei diversi tratti e dalla loro lunghezza limitata si può con certa approssimazione applicare le cose dette ai nastri di cui ci siamo serviti, e poichè il rapporto $\frac{s}{l}$ è sempre piccolo si ha con valori elevati di k una intensità magnetica maggiore per la posizione trasversale n. 2.

« Ciò posto se esaminiamo i risultati avuti col rocchetto Z_{Ni} (conf. col. IV e VIII), troviamo per esso nella posizione trasversale, qualunque sia il valore di F, minori decrementi quando le facce del nastro sono perpendicolari al campo, ossia quando minore è la intensità magnetica.

(1) Wied. Ann. 36, p. 447.
(2) Wied. Ann. 36, p. 804.
(3) V. Thomson and Tait-Nat. Phil. art. 494 p.

« A mostrare poi l'influenza della magnetizzazione come dipendente dalla forma del corpo, può servire da una parte il confronto fra le colonne (III-IV), (VII-IX), avendosi nella posizione trasversale n. 2 per nastri di una determinata sostanza e dello stesso spessore variazioni di resistenza maggiori coi nastri più larghi, e d'altra parte il fatto che i fili di nichel perpendicolarmente alle linee di forza magnetica, e perciò con una intensità magnetica data dall'espressione (1) $\frac{kF}{1+2\pi k}$, subiscono diminuzioni di resistenza comprese fra quelle relative alle posizioni (1) e (2) dei nastri, per le quali si hanno magnetizzazioni espresse rispettivamente da

$$\frac{kF}{1+\frac{4\pi l}{l+s}} \quad \text{e} \quad \frac{kF}{1+\frac{4\pi s}{l+s}}.$$

« Importa rilevare infine appoggiandoci a quest'ultimo particolare che mentre i fili di ferro non danno variazioni di resistenza nella posizione trasversale, i nastri di questo metallo nella posizione n. 2 accennano ad una diminuzione di resistenza, per cui si ha ragione di credere che fra il ferro ed il nichel si abbiano per il fenomeno in esame differenze quantitative e non qualitative.

« In altro lavoro io spero potermi occupare della legge di dipendenza fra le intensità magnetiche e le variazioni di resistenza. Per ora mi son limitato a trattare di questo argomento quei punti che servissero a mostrare l'analogo comportamento dei fili e dei nastri, per assodare in base ai risultati delle esperienze definitive il fatto che operando in opportune condizioni non riescono i risultati relativi ai fili qualitativamente diversi da quelli ottenuti dal Thomson, dal De Lucchi e dal Goldhammer colle lamine ».

Chimica. — *Idrato e sali di metilfenilmercuriammonio.* Nota di Leone Pesci, presentata a nome del Corrispondente G. Ciamician.

« La metilanilina reagisce coll'acetato mercurico e produce una sostanza ben cristallizzata la quale rappresenta l'acetato di un metallammonio e precisamente del *metilfenilmercuriammonio.* Questo acetato trattato con potassa caustica genera il corrispondente idrato di metilfenilmercuriammonio.

« Descriverò questa nuova base e quelli fra i suoi sali che ho preparati.

Idrato di metilfenilmercuriammonio $CH^3C^6H^5HgNOH, H^2O$.

« L'acetato di questo ammonio, finamente diviso, sospeso nell'acqua, trattato con potassa caustica si trasforma in una massa composta di laminette

(1) V. Maxwell, *Traité*, t. II, p. 77 e 78.

scolorite dotate di splendore madreperlaceo. Il prodotto, seccato all'aria, contiene acqua di cristallizzazione che perde completamente stando sopra l'acido solforico.

gr. 1,6901 di sostanza diminuirono di gr. 0,091.

	calcolato per $CH^3C^6H^4HgNOH, H^2O$	trovato
H^2O	5,28	5,38

« Il prodotto così deacquificato fu analizzato.

I. gr. 0,3837 di sostanza fornirono gr. 0,2768 di HgS.
II. » 0,4778 » » » 0,4584 di CO^2 e gr. 0,1162 di H^2O.
III. » 0,5552 » » cc. 22,6 di azoto $B = 752^{mm}$ $t^0 = 26$.

	calcolato per $CH^3C^6H^4HgNOH$	trovato I	trovato II	trovato III
Hg	61,92	62,19	—	—
C	26,01	—	26,17	—
H	2,79	—	2,70	—
N	4,33	—	—	4,47

« L'idrato di metilfenilmercuriammonio, possiede reazione alcalina gagliarda e sapore lievemente caustico. È poco solubile nell'acqua fredda: l'acqua bollente lo decompone. Si scioglie con facilità nell'alcool. È insolubile nell'etere. Quando contiene l'acqua di cristallizzazione fonde a 118° in un liquido limpido leggermente giallo il quale a 120° si decompone. Quando fu seccato sopra l'acido solforico inverdisce verso 70° e fonde decomponendosi verso 120°. Reagisce cogli acidi generando sali dotati in generale di poca stabilità. Questi sali sono facilmente decomposti per opera dell'idrogeno solforato e producono solfuro di mercurio e sali di metilanilina.

Acetato $CH^3 C^6 H^5 Hg NC^2 H^3 O^2$.

« Ad una soluzione concentrata di acetato di mercurio nell'alcool di 50 cent., si aggiunse una soluzione parimenti alcoolica di metilanilina, impiegando le due sostanze nel rapporto di una molecola di acetato per due di metilanilina. Si separò una sostanza bianca, leggera, cristallizzata in lamine scolorite, trasparenti, brillanti, le quali furono seccate sopra l'acido solforico ed analizzate.

I. gr. 0,6097 di sostanza fornirono gr. 0,3842 di HgS.
II. » 0,4006 » » » 0,4292 di CO^2 e gr. 0,1115 di H^2O.
III. » 0,3703 » » c.c. 12,5 di azoto $B = 760^{mm}$ $t^0 = 21$.

	calcolato	trovato I	trovato II	trovato III
Hg	54,79	54,32	—	—
C	29,59	—	29,22	—
H	3,01	—	3,09	—
N	3,84	—	—	3,84

« Questo sale è insolubile nell'acqua fredda: dall'acqua bollente è decomposto. Si scioglie bene nell'alcool a caldo e per raffreddamento se ne separa ben cristallizzato. Non si scioglie nell'etere. È facilmente sciolto dall'acido acetico concentrato, o diluito. Fonde con decomposizione a 149°.

Cloruro $CH^3C^6H^5HgNCl$.

« Fu ottenuto aggiungendo una soluzione diluita di cloruro di potassio ad una soluzione parimenti diluita di acetato nell'acido acetico.

« È in forma di polvere amorfa di colore giallo chiaro, insolubile nell'acqua e nell'alcool. Per azione della luce assume un coloramento verdastro. Si decompone a 108° assumendo un bel coloramento violetto.

gr. 0,2454 di sostanza stemperati nell'acqua e decomposti mediante idrogeno solforato, fornirono gr. 0,1672 di HgS. Nel liquido filtrato da questo solfuro si fece passare una corrente di idrogeno allo scopo di scacciarne tutto l'acido solfidrico e si determinò poi il cloro seguendo il metodo di Volhard: se ne riscontrarono gr. 0,0264.

	calcolato	trovato
Hg	58,57	58,74
Cl	10,40	10,76

Bromuro $CH^3C^6H^5HgNBr$

« Fu preparato operando analogamente a quanto fu detto per il cloruro.

« È una polvere gialla amorfa, insolubile nell'acqua e nell'alcool. Alla luce prende un coloramento verdastro. Fonde, decomponendosi, a 120° trasformandosi in una sostanza dotata di colore violetto.

gr. 0,2038 di sostanza fornirono gr. 0,123 di HgS. Nel liquido dal quale si separò questo solfuro si riscontrarono gr. 0,0432 di Br.

	calcolato	trovato
Hg	51,81	52,03
Br	20,73	21,20

Azotato $CH^3C^6H^5HgNNO^3, NO^3H$

« Trattando l'idrato di metilfenilmercuriammonio, stemperato nell'acqua, con acido nitrico diluito si ottiene un liquido limpido, scolorito, dal quale per effetto di un forte eccesso di acido si separa il composto sopra indicato, in forma di brillanti lamine esagonali, scolorite. Questo sale fu ottenuto anche stemperando l'acetato nell'acqua ed aggiungendo una forte quantità di acido nitrico.

« Alla temperatura ordinaria si scioglie abbondantemente nell'acqua alla quale comunica reazione acida gagliarda: la soluzione si altera rapidamente intorbidandosi e deponendo una sostanza fioccosa gialla; la stessa soluzione alla temperatura del bagnomaria assume un colore azzurro. L'alcool produce

decomposizione. Alla luce si tinge di giallo-verdastro. Si decompone istantaneamente a 150° circa con proiezione di prodotti bruni.

I. gr. 0,2419 di sostanza, sciolti nell'acqua e trattati con idrogeno solforato fornirono gr. 0,1296 di HgS. Il liquido separato da questo solfuro fu diviso in due parti. Nell'una parte si determinò l'acido azotico libero mediante soda caustica N/10, adoperando come indicatore l'eliantina. Nell'altra parte si determinò il totale di acido nitrico, cioè tanto quello libero quanto quello salificato, impiegando la stessa soluzione di soda ed applicando come indicatore la fenolftaleina (1). L'acido libero fu trovato corrispondente a gr. 0,0292 di N^2O^5, per tutta la sostanza impiegata; l'acido totale fu trovato corrispondente a gr. 0,0616 di N^2O^5.

II. gr. 0,4485 di sostanza fornirono gr. 0,3182 di CO^2 e gr. 0,1022 di H^2O.

	calcolato	trovato I	trovato II
Hg	46,60	46,19	—
C	19,49	—	19,35
H	2,09	—	2,53
N^2O^5 non combinata 12,5	25,50	12,07	—
		25,47	—
" combinata ... 12,5		—	—

Solfato acido $CH^3C^6H^5HgNHSO^4, H^2O$

« L'idrato di metilfenilmercuriammonio si scioglie in un eccesso di acido solforico diluito. La soluzione stando a sè depone dei corti prismi microscopici, scoloriti, trasparenti, i quali seccati sopra l'acido solforico non cangiano d'aspetto. Questo composto è solubile nell'acqua alla quale comunica forte reazione acida. Si scompone a 130° trasformandosi in una sostanza bruna. Alla luce si altera lentameute assumendo un colore grigio-verdastro.

« Si analizzò il prodotto seccato sopra l'acido solforico.

I. gr. 0,3416 di sostanza sciolti nell'acqua e trattati con idrogeno solforato fornirono gr. 0,1877 di HgS. Dal liquido filtrato da questo solfuro si ottennero gr. 0,1911 di $BaSO^4$.

II. gr. 0,4742 di sostanza fornirono gr. 0,2622 di HgS. Il liquido filtrato da questo solfuro fu diviso in due porzioni: nell'una si determinò la parte dell'acido solforico non salificata mediante soda caustica N/10 ed impiegando come indicatore l'eliantina; nell'altra porzione si determinò

(1) L'eliantina è sensibile alla metilanilina; la fenolftaleina è invece insensibile. Per ciò questo indicatore potè servire alla descritta determinazione: l'indicatore stesso difatti, in presenza di un sale di metilanilina non arrossa per opera della soda caustica, se non quando tutta la metilanilina è stata spostata e la soda si trova in eccesso.

l'acido solforico totale mediante la stessa soluzione di soda ed impiegando come indicatore la fenolftaleina. La parte dell'acido non salificata fu trovata corrispondente, per tutta la sostanza, a gr. 0,0462 di SO^3; il totale dell'acido fu trovato corrispondente a gr. 0,0912 di SO^3 [1].

	calcolato	trovato	
		I	II
Hg	47,51	47,37	47,67
SO^3 non combinata 9,5	19,00	—	9,74
		19,21	19,23
" combinata . . . 9,5		—	—

Chimica. *Ricerche intorno alla composizione dell'essenza della Cochlearia Armoracia.* Nota del dott. G. SANI, presentata a del nome Socio KOERNER.

Chimica. — *Su alcuni prodotti di riduzione della Santonina.* Nota del dott. G. GRASSI-CRISTALDI, presentata dal Socio CANNIZZARO.

Chimica. — *Azione dell'acido nitroso sopra i composti non saturi.* Nota del dott. A. ANGELI, presentata a nome del Corrispondente CIAMICIAN.

Chimica. — *Sul comportamento dell'indolo e di alcuni suoi derivati rispetto alla legge di Raoult.* Nota dei dottori A. FERRATTINI e F. GARELLI, presentata a nome del Corrispondente CIAMICIAN.

Chimica-fisica. — *Sul peso molecolare e sul potere rifrangente dell'acqua ossigenata.* Nota del dott. G. CARRARA, presentata dal Corrispondente NASINI.

Chimica-fisica. — *Sul peso molecolare della metaldeide.* — *Rifrazioni atomiche degli elementi rispetto alla luce gialla del sodio.* Note del dott. F. ZECCHINI, presentate dal Corrispondente NASINI.

(1) Indico come *non combinata* l'SO^3 corrispondente alla parte dell'acido solforico non salificata; e come *combinata* quella che corrisponde alla parte salificata.

Chimica. — *Sopra una nuova acridina e su di un acido acridilpropionico.* Nota del dott. A. Volpi, presentata dal Corrispondente Nasini.

Chimica. — *Sopra alcuni derivati della Cantaridina.* Nota del dott. F. Anderlini, presentata dal Corrispondente Nasini.

Le Note precedenti saranno pubblicate nei prossimi fascicoli.

Geologia. — *Nuovi resti di coccodrilliano fossile nel miocene di Nurri.* Nota di Domenico Lovisato, presentata dal Socio Capellini.

« Prima ancora che l'illustre prof. Capellini regalasse alla scienza la bella pagina di geologia sarda colla sua splendida illustrazione sul *coccodrilliano gavialoide* di Is Mirrionis ([1]), le mie ricerche nell'isola coll'esame delle svariate sue formazioni m'aveano portato alla scoperta di parecchi avanzi di *coccodrilliani*, e specialmente di denti, attribuibili per lo più al *Tomistoma calaritanus* Cap.

« Ma mentre il rettile sardo, illustrato dal geologo bolognese, fu rinvenuto nel calcare a *lithothamnium* frammentario, conosciuto dagli scalpellini sotto il nome di tramezzario, la stessa forma che il Lamarmora denominava *pietra forte*, i denti da me scoperti derivano per la maggior parte da forme litologiche più antiche: inoltre aggiungerò che dapprima le mie scoperte si riducevano ai contorni di Cagliari, pur tanto importanti pel terziario medio sardo, oggi invece esse si estendono pei coccodrilliani da Cagliari al Capo della Frasca, da questo alla Planargia e su fino a Nurri, abbracciando una superficie di quasi metà dell'isola, senza che vi sia una ragione plausibile, perchè venga escluso il resto dell'isola per la presenza di questi grossi rettili.

« Il calcare tramezzario del Monte San Giuseppe o Monte della Pace presso a Cagliari, m'avrebbe dato un grosso dente mediano, quello che fu ricordato dallo stesso prof. Capellini nella sua bellissima Memoria ([2]), la quale pure fa menzione di altro dente incompleto, derivante dalle marne argillose di Bingia Fargeri, non lungi da Cagliari e che io comprendo nella

([1]) G. Capellini, *Sul coccodrilliano gavialoide (Tomistoma calaritanus) scoperto nella collina di Cagliari nel MDCCCLXVIII.* R. Accademia dei Lincei, Roma, 1890.

([2]) Ibidem, pag. 27.

regione Fangario: però mentre quest'ultimo appartiene al genere *Tomistoma*, illustrato dal geologo bolognese, l'altro potrebbe riferirsi ad un vero coccodrillo, genere che, come dice lo stesso prof. Capellini, avrebbe potuto trovarsi in Sardegna e convivere col tipo garialoide di *Is Mirrionis*, il cui cranio è senza dubbio il più bello ed il meno incompleto tra quanti finora ve ne sono nei Musei di Europa, di Asia e di America.

« Il tramezzario, una delle tante forme del calcare compatto, che comprende quindi, come abbiamo già detto, la cosidetta *pietraforte*, appartiene indubbiamente all'*elveziano*, al quale piano oggi credo non si possano attribuire gli strati sottostanti e specialmente le argille di Fangario, la cui fauna ha una corrispondenza singolarissima coi fossili del cosidetto *Schlier* dei geologi viennesi, che ritengono inferiore al *tortoniano* ed interposto tra il I ed il II piano mediterraneo, e che quindi noi possiamo ascrivere al *langhiano*. In queste marne argillose avrei trovato altri quattro denti, due dei quali della parte anteriore superiore.

« S'avrebbe dunque il *Tomistoma* rappresentato finora in due piani geologici, il *langhiano* e l'*elveziano*, al quale pure si riferisce la forma di Capo della Frasca, nel cui calcare avrei trovato la punta di un dente di coccodrilliano.

« I calcari argillosi di Tresnuraghes, quelli che in un'ora m'han permesso di raccogliere una ventina d'esemplari di *Neptunus granulatus* A. M. Edw. e *N. convexus* sp. n., m'han dato altri due denti, che dall'illustre prof. Capellini ebbero la conferma appartenere al *Tomistoma*.

« Quello però che più importa si è la scoperta sotto Nurri di altri due denti incompleti, appartenenti molto probabilmente pure al *Tomistoma*. Essi furono da me trovati in un calcare marnoso ricchissimo in fossili nella località *Strintu* (*d*)*e Melonis*, sotto la simpatica borgata di Nurri, non lungi dal Sant'Ambrogio, ricordato dal Lamarmora [1], ed esistente sopra il piano a *Scutella*, messo recentemente allo scoperto dalla trincea della ferrovia in costruzione, che venendo da Mandas per Orroli metterà capo al Flumendosa passando sotto Nurri, certamente uno dei punti più importanti per la geologia sarda.

« I due denti incompleti sono ancora in buona parte dentro al calcare marnoso azzurrognolo; si veggono le sezioni e solo è scoperta una parte del loro contorno: il loro colore è quasi nero, sono lucentissimi e striati longitudinalmente in strie fittissime: accanto si veggono frammenti di altri denti o meglio prolungamenti degli esistenti.

Riguardo al colore osserverò che son pur neri non solo i denti della *Chrysophrys Agassizi* Sismonda, che si rinvengono in quella forma e nella sottostante, ma ancora quelli della *Sphyrna prisca* Ag. e del *Balistes* sp., essendo

[1] *Voyage en Sardaigne*, Troisième partie. Tome I, pag. 280.

anche quelli del *Thyrsites* di colore più cupo di quelli che si trovano nel langhiano e nell'elveziano di Cagliari.

« La formazione in parola è un impasto di fossili, fra i quali rammenteremo la *Panopaea Menardi* Desh., che va fino al liguriano; la *Cytherea pedemontana* Ag., e la *C. erycina* Lin., che sono i fossili più abbondanti del giacimento, che il Seguenza ([1]) per la provincia di Reggio di Calabria ed altri per altre località riportano all'*aquitaniano*; ancora:

Cardium Hörnesianum Grat.
Lucina Haidingeri Hörn.
Pecten solarium Lk.
Pholadomya alpina Mth.
Psammobia Labordei Bast.
Tellina lacunosa Chemn.
Tudicla rusticula Bast.
Turritella cathedralis Brong.
T. vermicularis Br.
Venus cfr. *Haueri* Hörn.

sono specie che si trovano specialmente nell'aquitaniano.

« Dobbiamo aggiungere che questa forma è sopportata dall'altra di un calcare fetido arenoso, contenente anche ciottoli silicei, ricchissimo in *Scutelle*, zona che dappertutto in Europa e secondo lo stesso Mayer viene riferita al *tongriano*.

« Possiamo quindi con ogni probabilità riportare la forma coi frammenti di denti di coccodrilliano nurrese all'*aquitaniano*.

« È importantissima la presenza di tali vertebrati in questa forma litologica, non solo per la contribuzione che con ciò veniamo a portare alla paleontologia sarda per la zona di estensione dei coccodrilliani, ma più ancora per l'antichità, alla quale vediamo rimontare nell'isola questi rettili i quali quindi colla nuova scoperta di Nurri andrebbero dall'*aquitaniano* (quando non si debba riferire questa forma forse allo stesso *tongriano*) al langhiano ed all'elveziano.

« Prima di chiudere questa mia breve Nota osserverò come nella zona a *Scutella* ho trovato una bellissima *Amphiope*, che, se non nuova, è in ogni modo una bella varietà dell'*A. hollandei* Cotteau, per avere le sue lunule un po' più larghe ed assai meno lunghe di quella, nonchè per alcune differenze negli intagli ed ornamenti degli orli: aggiungerò ancora che sebbene la maggior parte dei fossili, come sgraziatamente in moltissimi altri

([1]) G. Seguenza, *Le formazioni terziarie della provincia di Reggio* (*Calabria*). Roma 1879, pag. 52.

punti della Sardegna, si presenti allo stato di modelli interni, pure i banchi di *Strintu* (*d*)*e Melonis*, del cimitero di Nurri (Sant'Ambrogio) della trincea della ferrovia e del piano e del Monte di Nurri offrono a dovizia dati paleontologici, contenendo faune fra le più caratteristiche dell'isola ».

Antropologia. — *Di alcune varietà umane della Sicilia.* Nota del prof. G. Sergi, presentata dal Socio Todaro.

« Dopo lo studio sui Melanesi (1) ho voluto tentare lo stesso metodo tassonomico nell'antropologia della Sicilia, della quale poco o nulla si sa finora. E prima ho descritto alcuni crani siculi neolitici, che sono stati distinti in due varietà bene definite (2) e poi ho voluto vedere e studiare i crani moderni che si trovano nelle collezioni siciliane degli Istituti anatomici di Catania e di Messina e di questo Museo antropologico di Roma.

« Dei crani siciliani moderni presento soltanto una Nota, e non più, un catalogo, cioè, delle varietà trovate e classificate col mio metodo; e lascio al prof. L. Moschen lo studio completo della collezione siciliana che trovasi nell'Istituto antropologico di Roma, ed al prof. F. Berté quello della sua ricca collezione insulare in Catania. Ma questa Nota varrà a mostrare due fatti molto importanti, la persistenza dei tipi primitivi neolitici, molto comuni nei tempi moderni nell'isola, e la molteplicità delle forme che si trovano miste inegualmente in tutte le parti della Sicilia.

« Si trovano, difatti, in tutte le collezioni siciliane da me studiate i due tipi vecchi neolitici, l'*isobathyplatycephalus* e l'*eucampylocephalus*, il primo più numeroso, il secondo meno; e tali tipi insieme ad altri si trovano nelle provincie di Messina, di Catania, di Palermo e di Girgenti, che sono i luoghi d'origine delle collezioni nominate.

Catalogo delle varietà umane della Sicilia.

« Varietà trovate finora da me nei tempi neolitici:

Varietà 1a. **Isobathyplatycephalus siculus.**
» 2a. **Eucampylocephalus eurymetopus.**

« Queste due varietà sono state descritte, cfr. Sergi, *Crani siculi neolitici*, in Bollettino di Paletnologia italiana, anno XVII, n. 11 e 12. 1891.

(1) *Le varietà umane della Melanesia*. In Bollettino Accad. medica di Roma. Anno XVIII. 1892.

(2) *Crani siculi neolitici*. Bollettino di Paletnologia italiana. Anno XVII. 1891.

« **Varietà trovate nella collezione siciliana fatta dal prof. dott. F. Berté nell'Istituto anatomico di Catania:**

Varietà 1ª. **Isobathyplatycephalus** sic., rappresentata nella collezione da n. 27 di teste.

» 2ª. **Eucampylocephalus**, sic., rappresentata da soli 3 crani.

« Queste due varietà corrispondono alle due neolitiche sopra nominate; solo devo avvertire che l' *eucampyloc.* non ha qui la fronte così larga come nella varietà antica; potrà essere una variazione individuale.

« Tali due varietà si riscontrano nelle altre collezioni sicule moderne; ma più numerosa e più comune è l'*isobathypl.* La persistenza del tipo è evidente.

Varietà 3ª. **Strongylocephalus** sic., diviso in due sottovarietà.

a) sottov. *Strongyl. stenosphenicus,*

b) sottov. *Strongyl. clitobrachymetopus.*

« Cranio di forma arrotondata; la parte cerebrale si stacca dalla facciale in modo ben definito e caratteristico per uno strozzamento notevole nelle fosse sfenoidali; così staccato dalla faccia il cranio è sferoide, e perciò il frontale è sfuggente, alto il vertice verso il bregma, arrotondata la parte occipitale.

« La prima sottovarietà è più grande di volume, e perciò di capacità, della seconda; ha spiccatissimo il restringimento sfenoidale e così che in essa diventa un carattere distintivo, e perciò la denomino *stenosphenicus.*

« La seconda sottovarietà porta per suo carattere speciale il frontale più sfuggente e più corto, e quindi la parte cerebrale arrotondata, o strongilomorfa, è più all'indietro. La piccola differenza fra arco e corda frontale dimostra la inclinazione e la brevità della fronte.

« Le due sottovarietà comprendono n. 23 crani.

Varietà 4ª. **Stenocephalus** sic.

« Questa varietà ha per carattere dominante la strettezza nei diametri trasversali del cranio, tendenza perciò al parallelismo longitudinale del cranio stesso, benchè qualche volta si trovi un rigonfiamento ai parietali. Di regola il cranio è piccolo, lungo o dolicocefalo, arcuato nella sua sezione trasversa, e con varia forma occipitale, per la quale si divide in tre sottovarietà:

a) sottov. *Stenoc. sphenoidopisthocranius,* cioè con occipite a forma di *cuneo;*

b) sottov. *Stenoc. sphyroidopisthocranius,* cioè con occipite a forma di *calcagno*; la quale differisce dalla cuneata in questo che la prominenza si distende verso la base e riposa come un tallone sulla base stessa;

c) sottov. *Stenoc. ancylopisthocranius*, cioè con occipite *arcuato*, senza prominenza.

« La varietà comprende n. 39 crani.

Varieta 5ª. **Ancylocephalus sphyroidopisthocranius.**

« La volta cranica dà il primo carattere a questa varietà, la quale presentasi come la volta arcuata d'un condotto in tutta la sua lunghezza; da qui la sua denominazione di *ancylocephalus*. La sporgenza occipitale è a forma di tallone. Numero dei crani 31.

Varietà 6ª. **Clitocephalus brachymetopus.**

« Cranio che presenta un declivio uniforme e considerevole circa da 4 cent. indietro al bregma, dove anche ha la sua maggiore altezza, e per tutto il frontale, il quale, perciò, è sfuggente, basso e corto. N. 12 crani.

Varietà 7ª. **Proophryocephalus solenoidometopus.**

« Il cranio ha prominenti, spesso con esagerazione, i seni frontali (*proophyocus*), ha fronte bassa con un solco o scanalatura profonda al disopra della glabella e per tutta la larghezza frontale; donde il suo appellativo di *solenoidom.*, cioè di fronte *canaliculata*. N. 20 crani.

Varietà 8ª. **Sphenoidocephalus stenometopus.**

« Veduto dalla norma verticale il cranio apparisce come un *cuneo*, la cui base è la parte occipitale, il quale va restringendosi egualmente e sensibilmente verso il frontale, che rimane, perciò, stretto: donde il suo secondo carattere. Il cranio è piccolo, e appianato alla volta. N. 3 crani.

« Varietà sicule trovate nell'Istituto anatomico di Messina, raccolta del prof. A. Zincone.

Varietà 1ª. *Isobathyplatycephalus*, n. 16 crani.
" 2ª. *Eucampylocephalus*, n. 8 crani.
" 3ª. *Strongylocephalus* (sott. *a*), n. 4 crani.
" 4ª. *Stenocephalus* (le 3 sottov.), n. 19 crani.
" 5ª. *Ancylocephalus sphyr.* n. 11 crani.
" 6ª. *Clitocephalus brachym.* n. 1 cranio.
" 7ª. *Proophyocephalus solenoidom.*, n. 1 cranio.
" 8ª. *Sphenoidocephalus stenom.*, n. 3 crani.
" 9ª. **Sphenoidoceph. tetragonus** *rotundatus*, n. 1 cranio.

« Questa varietà 9ª è nuova per la serie di Catania. Io ho descritto uno *sphenoidoc. tetragonus* come varietà melanesiana (cfr. *Le varietà umane della Melanesia*, cit.), il quale differisce dalla varietà sicula in questo che gli spigoli del tetragono in essa sono più evidenti e le facce pianeggianti, mentre

nella sicula gli spigoli sono arrotondati e le facce un po' convesse: donde l'appellativo di *rotundatus*.

« Importante è a notare come una simile varietà s'incontri in Sicilia con tanta piccola variazione di forma. L'unico cranio che la rappresenta, trovasi oggi nel Museo di antropologia in Roma, donato dal prof. Zincone (n. del catalogo 1157).

« Varietà sicule esistenti nell'Istituto antropologico di Roma.

Varietà 1ª. *Isobathyplatycephalus* sic., n. 12 crani.
" 2ª. *Eucampylocephalus* sic., n. 1 cranio.
" 3ª. *Ancyloceph. sphyroidopisthocranius*, n. 3 crani.
" 4ª. *Sphenoides stenometopus*, n. 8 crani.
" 5ª. *Clitocephal. brachymetopus*, n. 1 cranio.
" 6ª. *Stenocephalus*, n. 6 crani.
" 7ª. **Hypsiceph. cristatus**, n. 3 crani.
" 8ª. **Proophryoceph. neanderthaloides**, n. 1 cranio.
" 9ª. **Byrsoides macroprosopus**, n. 1 cranio.
" 10ª. **Acmonoides**, n. 1 cranio.

« Queste 4 ultime varietà, 7ª, 8ª, 9ª, 10ª, sono nuove e non trovate nelle altre due collezioni di Catania e di Messina; così che tutte insieme le varietà sicule finora determinate da me sono 13, di cui le più numerose sono l'*Isobathys* e lo *Stenocephalus*.

« Ma io ho dovuto mettere da parte, nelle collezioni studiate, alcuni altri crani senza classificarli e che appartengono senza dubbio ad altre varietà, perchè, nel breve mio soggiorno nell'isola, m'è mancato il tempo necessario di completare lo studio: ciò che spero fare in tempo non lontano.

« Nel finire questa Nota sento il dovere di ringraziare i due colleghi prof. di Anatomia, dott. Fr. Bertè e dott. A. Zincone, che posero a mia disposizione le loro collezioni ».

Anatomia. — *Di una particolare reticella nervosa e di alcuni corpuscoli del Pacini che si trovano in connessione cogli organi muscolo-tendinei del gatto* (¹). Nota preventiva del dott. Angelo Ruffini, presentata dal Socio Golgi.

« Dopochè il Golgi nel 1880 ebbe scoperto nei tendini quegli speciali organi terminali, ch'egli chiamò *organi muscolo-tendinei*, altri osservatori riprendendo a studiare lo stesso argomento, scoprirono altre particolarità anatomiche che si riferiscono ai rapporti intimi ch'essi organi contraggono o con

(¹) Lavoro eseguito nel laboratorio della Clinica medica di Bologna.

altri apparecchi nervosi o coi vasi sanguigni ed alla maniera onde la fibra nervosa si distribuisce e si termina dentro l'organo muscolo-tendineo medesimo. Io qui alludo specialmente ai lavori del Cattaneo (¹) e del Ciaccio (²), come quelli che, fra gli altri, hanno visto delle particolarità molto interessanti e fra queste alcune riferentisi al nostro argomento.

« Il primo dei quali osservatori, oltre all'aver fornito ragguagli più particolareggiati e precisi intorno alla struttura anatomica ed alla funzione degli organi muscolo-tendinei, ha scoperti alcuni rapporti assai interessanti ch'essi organi contraggono o coi *fusi muscolari* (Kühne) o coi corpuscoli del Pacini. Del quale ultimo rapporto egli descrive un caso, trovato in un coniglio (e ne dà la figura — Pl. II, fig. 11) in cui vide come una fibra nervea la quale decorrendo insieme a quella che va a distribuirsi nel corpuscolo del Golgi, arrivata ad una certa distanza dal corpuscolo stesso si bipartisce: uno dei rami si allontana e va a raggiungere un corpuscolo del Pacini, l'altro ramo si porta nel corpuscolo del Golgi e si termina nel suo interno in un altro corpuscolo del Pacini. Così adunque il Cattaneo sarebbe stato il primo, almeno per quel ch'io mi sappia, a descrivere un fatto, a mio credere molto interessante, che serve a completare lo studio degli organi muscolo-tendinei tanto dal lato anatomico, quanto da quello fisiologico.

Il Ciaccio poi per mezzo di tagli praticati in diversi sensi sugli organi muscolo-tendinei, osservò quella maniera singolarissima di terminare del *cilinder axis* della fibra nervosa e che egli chiamò *terminazione cespugliata de' nervi a spirale o ad anella*. E fra le altre particolarità di struttura sulle quali richiama l'attenzione degli osservatori, una io debbo qui ricordarne, alla quale però il Ciaccio accenna appena di volo. Questa particolarità (osservata anche dal Cattaneo, alla quale però egli dà molta minore importanza di quella che gliene dia il Ciaccio) è che in alcuni organi muscolo-tendinei, appartenenti a diverse specie di animali (mus decumanus, bue, passero, rana esculenta) il Ciaccio osservò una *striscetta di tessuto connettivo o elastico che cinge e strozza il tendine o il gruppetto tendineo sì primario come secondario*. Dalle figure (19, 27, 32, 41) si rileva poi come questa *striscetta* generalmente si trovi nell'estremo dell'organo che si attacca al muscolo, mentre più raramente essa si osserverebbe nell'estremo tendineo dell'organo muscolo-tendineo medesimo.

« Nel condizionare, per ragioni di studio, degli organi muscolo-tendinei del gatto, mi fu dato osservare in essi alcune particolarità ch'a me sembrano

(¹) A. Cattaneo, *Organes nerveux terminaux musculo-tendineux, leurs conditions normales et leur manière de se comporter après la section des racines nerveuses et des nerfs spinaux*. Archives Ital. de Biologie T. X, fasc. III, 1888.

(²) G. V. Ciaccio, *Intorno alle piastre nervose finali ne' tendini de' vertebrati*. Memorie della R. Accad. delle scienze di Bologna, ser. 4ª, t. X, 1890.

non prive d'interesse; e siccome il fatto stesso mi pare degno d'esser bene e più largamente studiato, così mi limito per ora a descrivere e figurare quanto di positivo ho fin qui potuto stabilire.

« Il metodo adoperato per questa ricerca fu il trattamento al cloruro d'oro col metodo del Ficher, che fra gli altri mi ha finora dato i migliori risultati e che ho tutte le raggioni quindi di ritenere, per questa speciale ricerca, suporiore a tutti gli altri metodi fino ad oggi proposti, per la comodità, la prestezza e più che altro per la finezza delle reazione che con esso facilmente si ottengono.

« Io ho dunque osservato che negli organi muscolo-tendinei del gatto si trovano due specie di apparecchi nervosi terminali, intimamente ad essi attaccati e sono i corpuscoli del Pacini ed una sottilissima reticella nervosa fatta di fibre pallide.

Corpuscoli del Pacini.

« La fibra nervea che va a costituirli penetra nell'organo muscolo-tendineo per lo stesso lato per cui vi penetra la fibra nervea dell'organo stesso e generalmente le due fibre decorrono insieme. Nella maggior parte dei casi essa fibra dà un solo corpuscolo, che si dispone talvolta verso l'estremo muscolare dell'organo del Golgi, tal'altra, ma più raramente, verso l'estremo tendineo; solo in qualche caso la fibra si bipartisce e dà due corpuscoli del Pacini; in tal caso essi, decorrendo in senso opposto, vanno a portarsi ciascuno ad uno degli estremi dell'organo muscolo-tendineo (fig. 1).

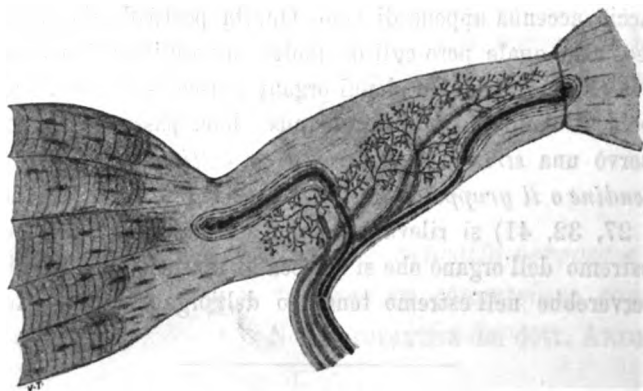



Fig. 1.

« A me sembra come cosa certa che questi corpuscoli non si trovino del tutto all'esterno dell'organo del Golgi, ma che sieno piuttosto annidati tra il rivestimento esterno, o capsula dell'organo, e la superficie tendinea dello stesso. Ma questo fatto verrà meglio chiarito per mezzo di tagli longitudinali praticati su quegli organi che hanno i suddetti corpuscoli del Pacini. Questi per la loro forma si differenziano dalla forma classica dei comuni cor-

puscoli paciniani solo per le dimensioni e pel numero delle capsule. Sono infatti molto piccoli, di figura cilindrica ed hanno da una a tre capsule al massimo: si direbbero quasi corpuscoli del Pacini rudimentali. Sono provvisti di *clava interna* e la fibra nervea termina sempre con l'estremo libero rigonfiato, come accade in quasi tutte le forme tipiche di corpuscoli del Pacini.

Reticella nervosa.

« A dir vero qui non trattasi di una vera *rete* nello stretto senso della parola, perocchè i sottilissimi filamenti nervosi che la costituiscono non si dispongono mai a rete, almeno per quel che ho finora osservato, ma preferii così chiamarla per brevità e comodità di espressione.

« La fibra nervea che dà adunque questa reticella pare sia o una emanazione della fibra del corpuscolo del Golgi o che derivi da altro sistema di fibre decorrenti a fianco della fibra nervosa propria dell'organo muscolo-tendineo; da quest'ultima fibra essa si distacca poco prima del suo ingresso nel corpuscolo e dopo brevissimo cammino si presenta coi caratteri di fibra pallida. Una volta arrivata a contatto del corpuscolo del Golgi si divide e suddivide in ramoscelli secondarî di una sottigliezza estrema; i quali ramoscelli si abbarbicano attorno all'organo muscolo-tendineo, sempre dividendosi nel loro traggitto. Non ho finora mai osservato che i diversi ramoscelli si anastomizzino fra loro. Ognuno di essi con decorso variamente tortuoso si dirige verso l'estremo muscolare dell'organo muscolo-tendineo e non si termina che dopo aver raggiunto le fibre muscolari striate. Quivi termina con l'estremità rigonfiata a forma di pallina e benissimo visibile. Alcune di queste fibre adunque terminano sulle fibre muscolari striate poco prima ch'esse passino in tendine, altre invece si spingono più oltre e vanno a finire (sempre sulle fibre striate) in punti assai lontani dell'organo muscolo-tendineo (fig. II). Io

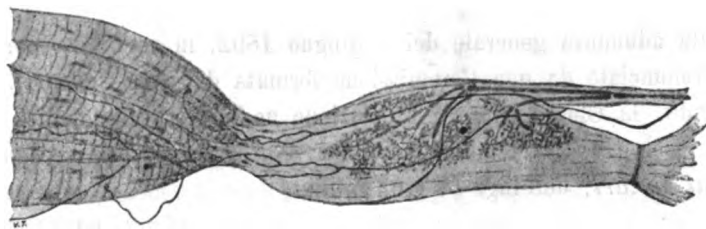



Fig. 2.

non potrei dire se anche questa reticella sia posta, come i corpuscoli del Pacini, tra l'invoglio del corpuscolo del Golgi ed il tendine dello stesso; nel qual caso bisognerebbe ammettere che le fibrille nervose della rete, una volta oltrepassato l'organo muscolo-tendineo, perforino l'invoglio esterno dello stesso organo per portarsi sulle fibre muscolari striate. Per ora non ho in mio possesso fatti tali da poter dire qualche cosa di preciso intorno a tale questione.

« Tutto ciò è quello che io posso per ora asserire di positivo intorno a queste mie ricerche.

« Ma prima di finire debbo aggiungere anche qualche parola intorno ad un altro fatto che io ho pure osservato quasi costantemente negli organi muscolo-tendinei del gatto. Il fatto è che quella *striscetta di tessuto connettivo od elastico* che cinge ad uno degli estremi l'organo del Golgi e che il Cattaneo ed il Ciaccio osservarono, come già dissi, qualche volta nei tendini di diversi animali, io l'ho trovata in quasi tutti gli organi muscolo-tendinei del gatto; dimodochè, per aver io avuto campo di vedere già moltissimi preparati di tendini appartenenti a questi animali, posso concludere che tale *striscetta* è costituente costante, salvo poche eccezioni, degli organi muscolo-tendinei del gatto e che essa trovasi in quest'animale sempre dal lato tendineo dell'organo, come si può vedere anche dalle figure che accompagnano questa Nota.

« Sulla natura e sulla vera significazione di tale elemento, benchè abbia già visto qualche cosa, tuttavia non posso per ora affermare nulla di positivo.

« Delle interpretazioni e del valore che si possono dare a questi fatti, forse potrò dire quando avrò a mia disposizione un maggior materiale d'osservazione e quando avrò meglio e più sicuramente stabilito alcune particolarità risguardanti i fatti medesimi ».

Anatomia. — *Sulla terminazione nervosa nei fusi muscolari e sul loro significato fisiologico.* Nota preventiva del dott. Angelo Ruffini, presentata dal Socio Golgi.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Nella adunanza generale del 4 giugno 1892, in seguito a parere favorevole pronunciato da una Commissione formata dai Socî Cerruti. relatore, e Ferrero, la Classe approvò l'inserzione negli Atti accademici, salvo le consuete riserve, della Memoria intitolata: *Sulla risoluzione meccanica delle equazioni lineari*, dell'ing. F. Guarducci.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Blaserna presenta, a nome del Socio Cremona, una pubblicazione dell'ing. P. Pizzetti, intitolata: *I fondamenti matematici per la critica dei risultati sperimentali*.

P. B.

INDICE DEL VOLUME I, SERIE 5ª. — RENDICONTI

1892 — 1° SEMESTRE.

INDICE PER AUTORI

E

F

G

H

K

L

M

T

V

Z

INDICE PER MATERIE

E

F

I

M

N

ERRATA-CORRIGE

A pag. 115 lin. 10 a f. invece di *acido veratrico*, legg. *acido bromoveratrico*.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCLXXXIX

1892

SERIE QUINTA

RENDICONTI

PUBBLICATI PER CURA DEI SEGRETARI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 3 Gennaio 1892.

Volume I.° — Fascicolo 1°

1° SEMESTRE

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1892

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume, due volumi formano un'annata.

2. Le Note presentate da Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 12 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, sono portate a 8 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 25 agli estranei; qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente, e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inserite nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta di stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica, nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 75 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti, 50 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messa a carico degli autori.

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. *Seduta del 3 gennaio 1892.*

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

PERSONALE ACCADEMICO

PRESENTAZIONE DI LIBRI

CONCORSI A PREMI

CORRISPONDENZA

Pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
Vol. I-VI.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. I-VIII.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
Vol. I. (1892). 1º Sem. — Fasc. 1º-4º.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. I. (1892). — Fasc. 1º.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI
DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI.

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni volume è per tutta l'Italia di L. **10**; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ERMANNO LOESCHER & C.º — *Roma, Torino* e *Firenze.*
ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCLXXXIX.

1892

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 7 Febbraio 1892.

Volume I.° — Fascicolo 3°

1° SEMESTRE

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1892